Niveau(x) d'enseignement: 0 Numéro EDUQ : 8370917
Centre d'intérêt: 170

Benyahia, Hadj.

Les sources de la croissance économique au Québec de 1951 à 1974 et la contribution de l'éducation à cette croissance : un modèle de type Denison / par Hadj Benyahia. -- [Québec?] : H. Benyahia, 1978.
84 f. ; 28 cm.

En tête du titre: Etude intégrée à une thèse de sciences économiques. Comprend du texte en anglais.

Cote Dewey: / Cote LC: /

Descripteur(s): *Education *Système scolaire *Situation économique *Développement économique *Modèle *Statistique

Identificateur(s) de nom: *Canada *Etats-Unis *France

Identificateur(s) de sujet: *Rôle de l'éducation *Revenu national *Croissance économique

L'étude s'inscrit dans la lignée des travaux effectués aux Etats-Unis par Denison, au Canada par Walters et en France par Carré - Dubois - Malinveaud, sur les sources de la croissance économique. Ces travaux reposent sur un modèle de croissance original dans la mesure où il s'agit du seul modèle empirique qui ait désagrégé les facteurs classiques de la croissance (le travail, le capital et la productivité) en différentes composantes quantitatives et qualitatives pour en mesurer la contribution au revenu national. Ce modèle permet en particulier de mesurer le rôle de l'éducation, au Québec, dans la croissance économique.

Les données, qui portent sur les années 1951 à 1974, sont étudiées à l'intérieur de cinq blocs de calcul: 1. la détermination de la part des revenus du travail, de la terre et du capital dans le revenu québécois net au coût des facteurs; 2. la détermination des indices pour chacun des facteurs de la croissance et le calcul de leur taux d'accroissement annuel moyen; 3. la pondération des taux d'accroissement annuels moyens des facteurs de la croissance par leur part dans le revenu québécois; 4. la contribution de l'immigration au taux de croissance du revenu québécois; 5. la part de l'enseignement dans la croissance du Québec par rapport au Canada, à l'Europe et aux Etats-Unis.

Les trois économies nord-américaines (Etats-Unis, Canada, Québec) se caractérisent par une stratégie de croissance où l'accroissement des inputs de facteurs a joué un rôle plus important (plus de 50% de la croissance) que celui de leur efficience. La contribution directe de l'enseignement à la croissance économique fut d'environ 10% aux Etats-Unis de 1948 à 1969, de 6,5% au Canada de 1946 à 1967, et de 6,7% au Québec de 1951 à 1974. Au cours de ces mêmes périodes, l'enseignement fut responsable de plus de 30% de l'accroissement global (en quantité et en qualité) du travail aux Etats-Unis, de 25% au Canada et d'un peu plus

70817

E D U Q 8370817

ETUDE INTEGREE A UNE THESE DE SCIENCES ECONOMIQUES

Manuscrit soumis au SR
pour consultation.

"LES SOURCES DE LA CROISSANCE ECONOMIQUE AU QUEBEC DE 1951 à 1974 ET LA CONTRIBUTION DE L'EDUCATION A CETTE CROISSANCE: UN MODELE DE TYPE DENISON"

par

Hadj BENYAHIA
Chargé d'étude
Service général des moyens d'enseignement
Ministère de l'Education du Québec

Février 1978

Service de la Recherche
1035, de Lachevrotière
8e étage
Québec. G1R 5A5

Introduction

Cette étude s'inscrit dans la lignée des travaux effectués aux Etats-Unis par Denison, au Canada par Walters et en France par Carré-Dubois-Malinveaud, sur les sources de la croissance économique. (*)

Ces travaux reposent sur un modèle de croissance original dans la mesure où il s'agit du seul modèle empirique qui ait désagrégé les facteurs classiques de la croissance (le travail, le capital et la productivité) en différentes composantes quantitatives et qualitatives pour en mesurer la contribution au revenu national, en particulier le rôle de l'éducation dans la croissance économique.

Dans le cas du Québec, ce type de modèle permettra en plus d'estimer la contribution de l'immigration active internationale à la croissance du revenu provincial.

(*) E.F. Denison: (1) "the sources of economic growth in the united states and the alternatives before U.S." Comittee for economic development New York. 1962.
(2) "Why growth rates differ". The brookings Institution-Washington. 1967.
(3) "Accounting for United States economic growth: 1929-1969". The brookings institution. Washington. 1974.

D. Walters: (1) "Canadian income levels and growth". Staff study no.23. Economic concil of Canada. Ottawa. 1968.
(2) "Canadian growth revisited": 1950-1967". Staff study no.28. Economic council of Canada. Ottawa. 1970.

Carré-Dubois-Malinveaud: "Sources et origines de la croissance française". INSEE. Paris. Juin 1965.

Table des matières

		Page
Introduction		1
Premier bloc de calcul:	La détermination de la part des revenus du travail, de la terre et du capital dans le revenu provincial net au coût des facteurs	2
Deuxième bloc de calcul:	La détermination des indices des facteurs de la croissance et le calcul de leur taux d'accroissement annuel moyen	6
Troisième bloc de calcul:	La prondération des taux d'accroissement annuels moyen des facteurs de la croissance par leur part dans le revenu provincial	53
Tableau général des sources estimées de la croissance du revenu provincial du Québec de 1951 à 1974		57
Quatrième bloc de calcul:	La contribution de l'immigration au taux de croissance du revenu provincial du Québec	58
Cinquième bloc de calcul:	Les enseignements en termes de stratégie de la croissance au Québec par rapport au Canada, à l'Europe et aux Etats-Unis	71
Annexes		79

Premier bloc de calcul:

La détermination de la part des revenus du travail, de la terre et du capital dans le revenu provincial net au coût des facteurs

Tableau 1: Composantes du revenu provincial net au coût des facteurs

Québec: 1951-1974 (en millions de dollars)

Années	Indice implicite des prix de la dépense nationale brute 1961=100	Revenu provincial		Revenu du travail		Revenu de la terre		Revenu du capital	
		$ courants	$ constants	$ courants	$ constants	$ courants	$ constants	$ courants	$ constants
1951	84.3	4,061	4,817	2,715	3,221	240	285	1,106	1,312
1952	87.9	4,664	5,306	3,024	3,440	228	259	1,414	1,606
1953	87.8	4,915	5,598	3,256	3,708	196	223	1,463	1,666
1954	89.2	4,997	5,602	3,335	3,739	176	197	1,486	1,666
1955	89.7	5,331	5,943	3,499	3,901	173	193	1,659	1,849
1956	93.0	5,945	6,392	3,945	4,242	165	177	1,835	1,973
1957	95.0	6,241	6,569	4,272	4,497	162	171	1,807	1,902
1958	96.3	6,390	6,635	4,371	4,539	168	175	1,851	1,922
1959	98.3	6,807	6,925	4,644	4,724	154	157	2,009	2,044
1960	99.5	7,124	7,160	4,951	4,976	136	137	2,037	2,047
1961	100.0	7,522	7,522	5,260	5,260	141	141	2,121	2,121
1962	101.4	8,140	8,028	5,711	5,632	153	151	2,276	2,245
1963	103.2	8,639	8,371	6,101	5,912	136	132	2,402	2,328
1964	105.8	9,632	9,104	6,712	6,344	125	118	2,795	2,642
1965	109.2	10,580	9,689	7,403	6,779	142	130	3,035	2,779
1966	114.1	11,620	10,359	8,240	7,222	192	168	3,388	2,969
1967	118.6	12,771	10,768	9,137	7,704	169	142	3,465	2,922
1968	122.4	13,756	11,238	9,649	7,883	187	153	3,920	3,203
1969	127.9	15,092	11,800	10,551	8,249	245	192	4,296	3,359
1970	133.6	15,978	11,960	11,346	8,493	193	144	4,439	3,323
1971	138.0	17,178	12,448	12,296	8,910	152	110	4,730	3,428
1972	146.7	19,196	13,085	13,595	9,267	192	131	5,409	3,687
1973	152.1	21,880	14,385	15,221	10,007	293	193	6,366	4,185
1974	173.1	25,933	14,981	17,866	10,321	281	162	7,786	4,498

Sources du tableau 1:

Ce tableau a été établi à partir des données suivantes:

- Ministère de l'Industrie et du Commerce: Tableaux-types-Comptes économiques du Québec (1946-1970)
  La situation économique du Québec en 1974
- Statistique-Canada: no.72-005 "estimations du revenu du travail"
  no.11-505F - Août 1972 "Sommaire chronologique"

Note: Le déflateur retenu est l'indice des prix de la D.N.B car il est plus représentatif de l'évolution des agrégats de la comptabilité nationale par rapport à d'autres déflateurs tel que l'indice des prix à la consommation, par exemple.

A partir du tableau 1, on peut ensuite déterminer la part des revenus du travail, de la terre et du capital, dans l'ensemble du revenu provincial. Il vient:

Tableau 2: Répartition (en %) des revenus du travail, du capital et de la terre dans le revenu provincial à différentes périodes:

Périodes	Revenu provincial net au coût des facteurs	Revenu du travail	Revenu du capital	Revenu de la terre
1951-1961	100	67.5	29.4	3.1
1960-1970	100	70.2	28.3	1.5
1961-1974	100	70.2	28.5	1.3
1951-1974	100	69.3	28.9	1.8

Notes: Cette répartition a été établie sur la base de la valeur en monnaie constante de 1961 de ces agrégats.
Le Revenu du travail correspond à la rémunération des salariés (agricoles et non agricoles) de l'ensemble de la population employée civile.

Le Revenu de la terre correspond à la rubrique "Revenu net revenant aux agriculteurs au titre de la production agricole"

Le Revenu du calcul est obtenu par différence entre le revenu provincial et les revenus allant au travail et à la terre. Ce revenu du capital comprend les bénéfices des sociétés, les intérêts, le revenu net des entreprises individuelles non agricoles. De ce revenu du capital fut déduit les dividendes versés à l'étranger et fut ajouté la valeur algébrique relative à la variation des stocks.

- Dans l'optique du produit, il fut retenu, comme équivalent du revenu provincial, l'agrégat produit national (provincial) net au coût des facteurs et non la production intérieure brute car il a été tenu compte des services rendus par le gouvernement d'une part et, d'autre part, il n'a pas été tenu compte de l'amortissement car il n'a aucune contrepartie productive, enfin, se situant dans une optique nationale (ici provinciale), l'agrégat produit retenu exclut tous les revenus payés à des non-résidents mais inclut les revenus versés par les non-résidents.

Deuxième bloc de calcul:

La détermination des indices des facteurs de la croissance et le calcul de leur taux d'accroissement annuel moyen

Les taux de croissance annuels moyens de la production et de chacun des facteurs

Tous les calculs de taux de croissance ont été effectués selon la "méthode des années terminales" (ou "méthode des points terminaux"). Algébriquement, cette méthode s'écrit de la manière suivante:

$$x_b = x_a (1+t)^{b-a}$$

x_b: valeur de la variable x pour l'année finale (b) de la période

x_a: valeur de la variable x pour l'année initiale (a) de la période

t: Taux de croissance annuel moyen de la variable x pendant la période.

Dans un but de simplification des calculs, on utilisera cette méthode sous sa forme logarithmique, soit:

$$\log x_b = \log x_a + (b-a) \cdot \log (1+t), \text{ soit finalement:}$$

$$\log (1+t) = \frac{\log x_b - \log x_a}{b-a}$$

De là, on extrait t:

$$\log (1+t) = \frac{\log x_b - \log x_a}{b-a} = n \text{ (valeur connue) d'où:}$$

$$(1+t) = 10^n \quad \text{soit } t = 10^n - 1$$

1- Le taux de croissance de l'indice de la production

Produit national net au coût des facteur ($P_{=}^{t}\ NN_{ctf}$) en 1951 = 4,817 (000,000$ constants)

$P_{=}^{t}\ NN_{ctf}$ en 1961 = 7,522

$P_{=}^{t}\ NN_{ctf}$ en 1974 = 14,981

Examen de la période 1951-1961

1951: 4,817 soit en indice: 4,817 ≡ 100
1961: 7,522 soit en indice: 7,522 ≡ 156
$\Rightarrow 156 = 100\ (1+t)^{1961-1951}_{10}$ soit $156 = 100\ (1+t)^{10}$

Taux de croissance annuel moyen du $P_{=}^{t}\ NN_{ctf}$ de 1951 à 1961:

$$\frac{\log 156 - \log 100}{10} = \log (1+t) \quad \text{soit}$$

$$\log (1+t) = 0.0193 \quad \text{d'où:}$$

$$(1+t) = 10^{0.0193} = 1.0454 \quad \text{soit finalement}$$

$$t = 1.0454 - 1 = 0.0454 = \boxed{4.54\%}$$

Examen de la période 1961-1974

1961 = 7,522 ≡ 100
1974 = 14,981 ≡ 199
$\Longrightarrow 199 = 100\ (1+t)^{1974-1961}_{13}$ soit $199 = 100\ (1+t)^{13}$

$$\frac{\log 199 - \log 100}{13} = \log (1+t)$$

$$\log (1+t) = 0.023 \Longrightarrow (1+t) = 10^{0.023} = 1.0543$$

$$t = 0.054 = \boxed{5.43\%}$$

Examen de la période 1951-1974

1951: 4,817 ≡ 100 $\quad$ $311 = 100\ (1+t)^{1974-1951}$ soit
1974: 14,981 ≡ 311 $\quad$ $311 = 100\ (1+t)^{23}$

$$\frac{\log 311 - \log 100}{23} = \log (1+t) = 0.0214$$

$$(1+t) = 10^{0.0214} = 1.0505$$

$$t = 0.0505 = \boxed{5.05\%}$$

II- Taux de croissance de l'indice quantitatif du travail (ou indice de l'emploi)

Période 1951-1961

emploi en 1951 = 1,420,000 ≡ 100
emploi en 1961 = 1,652,000 ≡ 116
$\Longrightarrow 116 = 100\ (1+t)^{10}$

$$\log (t+1) = \frac{\log 116 - \log 100}{10} = 0.00644$$

$$(1+t) = 10^{0.00644} = 1.0149 \Longrightarrow t = 0.0149 = \boxed{1.49\%}$$

Période 1961-1974

emploi en 1961 = 1,652,000 ≡ 100
emploi en 1974 = 2,427,000 ≡ 147
$\Longrightarrow 147 = 100\ (1+t)^{13}$

$$\log (1+t) = \frac{\log 147 - \log 100}{13} \Longrightarrow t = \boxed{3.0\%}$$

Période 1951-1974

emploi en 1951 = 1,420,000 ≡ 100
emploi en 1974 = 2,427,000 ≡ 171
$\Longrightarrow 171 = 100\ (1+t)^{23}$

$$\log (1+t) = \frac{\log 171 - \log 100}{23} \Longrightarrow t = \boxed{2.36\%}$$

III- Taux de croissance des indices qualitatifs du travail

Après avoir déterminé l'évolution de la quantité de travail disponible dans l'économie, il faudrait déterminer aussi l'évolution de la qualité de ce travail car on considère qu'une quantité de travail n'a pas la même qualité selon qu'elle est fournie par:

Un travailleur de 20 ans ou de 40 ans (indice de l'âge)
Un travailleur masculin ou féminin (indice du sexe)
Un travailleur très qualifié ou peu qualifié (indice de l'éducation).

A) Taux de croissance de l'indice de la composition âge-sexe

L'effet de cet indice sur le produit provincial est mesuré au moyen du revenu annuel du travail selon l'âge et le sexe (en dollars constants de 1961) de la population employée durant la période considérée.

Des 3 derniers recensements de la population on peut en tirer les résultats suivants:

Revenu annuel moyen du travail (en $ constants de 1961) selon l'âge et le sexe

	Hommes			Femmes		
	Moins de 20 ans	20 à 64 ans	65 ans et plus	Moins de 20 ans	20 à 64 ans	65 ans et plu
Recensement de 1951	1,154	2,505	2,090	1,042	1,444	785
Recensement de 1961	1,250	3,657	3,066	1,232	2,108	1,650
Recensement de 1971	1,393	3,914	2,891	1,276	1,970	2,049

Note: Le déflateur retenu est l'indice de la D.N.B
Source: Ce tableau a été établi à partir des publications suivantes:

Statistique Canada - Recensement de 1971 - no. 94763
Recensement de 1961 - no. 94536
Recensement de 1951 - tableau 17. Volume "gains et emplois des salariés"

Service de la Recherche
1035, de Lachevrotière
8e étage
Québec. G1R 5A3

Du tableau précédent on peut en déduire un autre tableau donnant l'évolution de l'indice simple du revenu annuel moyen du travail selon l'âge et le sexe et où l'indice de base est défini par: Hommes de 20 à 64 ans = 100.

		Moins de 20 ans	20 à 64 ans	65 ans et plus
Hommes	1951	1154/2505 = 46.1	100	2090/2505 = 83.4
	1961	1250/3657 = 34.2	100	3066/3657 = 83.8
	1971	1393/3914 = 35.6	100	2891/3914 = 73.9
Femmes	1951	1042/2505 = 41.6	1444/2505 = 57.6	785/2505 = 31.3
	1961	1232/3657 = 33.7	2108/3657 = 57.6	1650/3657 = 45.1
	1971	1276/3914 = 32.6	1970/3914 = 50.3	2049/3914 = 52.4

Or, au cours des 3 derniers recensements, la répartition en % de la population salariée ayant déclaré un gain, selon l'âge et le sexe, a évolué comme suit:

	Hommes			Femmes			
	Moins de 20 ans	20 à 64 ans	65 ans et plus	Moins de 20 ans	20 à 64 ans	65 ans et plus	Total
1951	6.36	64.38	2.08	5.70	21.02	0.46	100
1961	5.0	64.28	1.66	5.54	22.87	0.65	100
1971	4.67	58.65	2.17	3.78	29.72	1.01	100

De là on peut dégager un dernier tableau qui est la combinaison des deux précédents et qui fournit l'indice pondéré du revenu annuel moyen constant selon la répartition en % de la composition âge-sexe de la population salariée.

Indice pondéré des gains annuels moyens (en dollars constant de 1961) selon la répartition en % de la composition âge-sexe de la population salariée.

1951: (46.1 X 6.36%)+(100 X 64.38%)+(83.4 X 2.08%)+(41.6 X 5.70%)+(57.6 X 21.02%)+(31.3 X 0.46%)= 83.67

1961: (32.2 X 5.0%)+(100 X 64.28%)+(83.8 X 1.66%)+(33.7 X 5.54%)+(57.6 X 22.87%)+(45.1 X 0.65%)= 82.71

1971: (35.6 X 4.67)+(100 X 58.65)+(73.9 X 2.17%)+(32.6 X 3.78%)+(50.3 X 29.72%)+(52.4 X 1.01%)= 78.63

Taux de croissance annuel moyen de la composition âge-sexe

1951-1971:

indice de la composition âge-sexe en 1951 = 83.67 ≡ 100
indice de la composition âge-sexe en 1971 = 78.63 ≡ 94

Donc $94 = 100\ (1+t)^{20}$

Soit $\log (1+t) = \frac{\log 94 - \log 100}{20} = -0.0013$

$$(1+t) = 10^{-0.0013} = \frac{1}{10^{0.0013}} = 0.9971$$

$t = 0.9971 - 1 = -0.0029 = \boxed{-0.29\%}$

1951-1961:

indice de la composition âge-sexe en 1951 = 83.67 ≡ 100
indice de la composition âge-sexe en 1961 = 82.71 ≡ 99

Donc $99 = 100\ (1+t)^{10}$

Soit: $\log (1+t) = \frac{\log 99 - \log 100}{10} = -0.00044$

$$(1+t) = \frac{1}{10^{0.00044}} = 0.999$$

$$t = 0.999 - 1 = -0.0010 = \boxed{-0.10\%}$$

1961-1971:

indice de la composition âge-sexe en 1961 = 82.71 ≅ 100
indice de la composition âge-sexe en 1971 = 78.63 ≅ 95

Donc $95 = 100\ (1+t)^{10}$

Soit: $\log (1+t) = \frac{\log 95 - \log 100}{10} = -0.00223$

$(1+t) = 0.9949 \Rightarrow t = 0.9949 - 1 = -0.0051 = \boxed{-0.51\%}$

B) Taux de croissance de l'indice de la scolarité

Cet indice a reçu un traitement très fouillé de la part de Denison. Ce traitement se développe en 6 temps:

a) Hypothèse de travail: Les différences de salaires sont censés refléter des différences de productivité de travail lesquelles dépendent des différences de niveau de scolarité.
Cette liaison éducation-salaire via(*) la productivité s'établit selon la proportion suivante:
Les 3/5 des différences de gains entre travailleurs sont dus à des différences dans leur niveau d'instruction.

Cette proportion de 3/5 a été légèrement modifiée dans la nouvelle contribution de Denison(**). Cependant, pour des fins de comparaison avec des travaux antérieurs portant sur les Etats-Unis, le Canada, et l'Europe occidentale, cette proportion de 3/5 sera maintenue dans la présente étude.

b) Calcul du changement en pourcentage du revenu moyen du travail selon le nombre d'années de scolarité.

c) Calcul du changement en pourcentage de la moyenne des années de scolarité des travailleurs

d) Calcul du changement en pourcentage de la fréquentation scolaire par année d'étude

e) Nombre total moyen de jours de fréquentation scolaire.

f) Changement en pourcentage et taux de croissance annuel moyen du revenu moyen du travail selon le nombre total de jours de fréquentation scolaire.

Examinons ces 6 étapes, une par une:

1ère étape: Application de l'hypothèse des 3/5 aux revenus du travail selon la scolarité

(*) on ne discutera pas du bien fondé de cette hypothèse. Les critiques qui ont été apportée et la réplique de Denison à ce sujet sont consignées dans l'ouvrage: "Le facteur résiduel et le progrès économique". Paris. O.C.D.E. 1964.

(**) E.F. Denison "Accounting for United States economic growth, 1929-1969". Washington. The brookings institution. 1974.
Voir page 242 Tableau I-14.

Niveau de scolarité	revenu annuel moyen du travail en 1970 (en $ courants)	revenu précédent en indice	revenu annuel moyen du travail en 1970 selon les écarts de gains liés à l'éducation	
			en indice	en $ courants
Moins de 9 ans de scolarité	4,773	100	100	4,773
9 à 11 ans de scolarité	4,983	104	102.4	4,899
12 à 13 ans de scolarité	5,296	111	106.6	5,086
Total pondéré pour 9 à 13 ans de scolarité	5,068	106	103.6	4,950
Université sans diplôme	6,069	127	116.2	5,551
Université avec diplôme	10,312	216	169.6	8,096
Total pondéré pour l'Université	8,164	171	142.6	6,808
Total pondéré pour tous les niveaux de scolarité	5,397			5,147

Explications du tableau

- La colonne du revenu annuel moyen du travail en 1970, renferme des chiffres tirés du recensement de 1971 à l'exception des totaux pondérés calculés à partir des données du recensement.
- La colonne "revenu précédent en indice" ne soulève aucune difficulté.
- La colonne "revenu selon les écarts de gains liés à l'éducation" peut s'expliquer par un exemple:

$$102.4 = 100 + 3/5\ (104 - 100) \quad \text{etc...}$$

$$4,899 = 4,773 + 3/5\ (4,983 - 4,773) \quad \text{etc...}$$

2em étape: changement en % du revenu moyen selon les années de scolarité

Niveau d'éducation	revenus annuels moyen du travail liés à l'éducation en 1970	Répartition en % de la population employée ayant déclaré un revenu d'emploi aux 3 derniers recensements:		
		1971	1961	1951
Niveau élémentaire (Moins de 9 ans de scolarité	4,773	36.2	46.3	57.5
Niveau secondaire et collégial (9 à 13 ans de scolarité)	4,950	49.7	45.7	36.3
Niveau universitaire (14 ans de scolarité et plus)	6,808	14.1	8.0	6.2
Toute scolarité	5,147	100.0	100.0	100.0

Sources: - La 2em colonne de ce tableau correspond à la dernière colonne du tableau précédent.

- Les trois dernières colonnes ont été directement ou indirectement établies à partir des données des recensements (no.94-769; no.94-573 et no.81-503 de Statistique Canada)

De ce tableau intermédiaire on en déduit le tableau essentiel de la 2em étape, à savoir:

Niveau de scolarité (1)	Revenu annuel moyen du travail en indice, selon l'éducation (2)	Pourcentage des travailleurs ayant déclaré un revenu d'emploi aux 3 recensements (3)			Indice du revenu annuel moyen selon la pourcentage de travailleurs ayant déclaré un revenu d'emploi aux trois recensements (4)= [(2) X (3)] /100		
		1971	1961	1951	1971	1961	1951
Moins de 9 ans	100	36.2	46.3	57.5	36.20	46.30	57.50
9 à 13 ans	103.6	49.7	45.7	36.3	51.48	47.34	37.61
14 ans et plus	142.6	14.1	8.0	6.2	20.10	11.40	8.84
Toute scolarité		100.0	100.0	100.0	107.78	105.04	103.95

Changement en pourcentage du revenu annuel moyen selon les années de scolarité

De 1951 à 1971: $\frac{107.78 - 103.95}{103.95} = 3.68\%$

De 1951 à 1961: $\frac{105.04 - 103.95}{103.95} = 1.05\%$

De 1961 à 1971: $\frac{107.78 - 105.04}{105.04} = 2.60\%$

3em étape: changement, en pourcentage, de la moyenne des années de scolarité des travailleurs

De 1951 à 1971: $\frac{9.77 - 8.30}{8.30} = 17.7\%$

De 1951 à 1961: $\frac{8.80 - 8.30}{8.30} = 6.02\%$

De 1961 à 1971: $\frac{9.77 - 8.80}{8.80} = 11.0\%$

Source des données: Ces moyennes ont été directement obtenues, ou indirectement calculées, à partir des données suivantes:

- Pour 1971: Recensement de la population no.94-707 et données spéciales de Statistique Canada.
- Pour 1961: Recensement de la population no.94-511 et le 2em exposé annuel du Conseil économique du Canada "vers une croissance économique équilibrée et soutenue". page 131. graphe 5-6.
- Pour 1951: Statistique Canada. Bulletin préliminaire no.94-786 et recensement de la population de 1951: "Population active selon niveau de scolarité.

4em étape: changement, en pourcentage, de la fréquentation scolaire réelle par année d'étude:

1) Les données de base:

- Données sur la durée moyenne de la scolarité en jours par année :
L'étude de G. Bertram "L'apport de l'éducation à la croissance économique" (*) indique que: "Une année scolaire complète dans la plupart des provinces comprend en moyenne 200 jours d'enseignement ou un peu plus, sans compter, les jours de congée... On peut en conclure que la norme pour le passé dans les provinces du Canada a toujours été environ de 200 jours d'enseignement de 1861 à 1961."

Cette information m'a d'ailleurs été confirmée par les économistes de la direction de la planification du ministère de l'Education du Québec qui estiment que cette durée s'est maintenue entre 190 et 200 jours entre 1950 et 1961 et qu'elle est de 200 jours depuis 1970, au regard de certains règlements scolaires de la province.

- Données sur le taux de persévérance (ou d'assiduité) scolaire:
L'étude de G. Bertram (tableau A-10 p.93) fournit un tableau sur la moyenne de présence quotidienne, en pourcentage, dans les écoles élémentaires et secondaires depuis la fin du siècle dernier jusqu'en 1961. De ce tableau on peut établir le calcul suivant:

nombre de jours de présence scolaire en 1867: 200 X 43.7% ≈ 87 jours
" " " " " " en 1911: 200 X 64.0% ≈ 128 jours
" " " " " " en 1961: 200 X 92.4% ≈ 185 jours

Il en résulte que de 1911 à 1961 l'assiduité scolaire a augmenté de 57 jours soit en moyenne une augmentation de 1.14 jours $\left(\frac{57}{50}\right)$ par année d'étude.

On en déduit donc que le nombre de jours de présence scolaire en 1971 était de: 185 + (1.14 X 10) ≈ 196 jours.

(*) G. Bertram: Conseil économique du Canada. Etude no.12. pages 120-121. Ottawa. Canada. 1966.

2) Position du problème: A partir des données et des résultats précédents, le problème revient, maintenant à déterminer le nombre de jours de présence scolaire des travailleurs recensés en 1951, en 1961 et en 1971 au moment (pour les années) où ils fréquentaient l'école.

Comme on le voit le problème se complique car il suppose que l'on connaisse le taux de persévérance scolaire selon l'âge et l'année de scolarité pour dire, par exemple, qu'au recensement de 1951, les travailleurs agés de 25 à 34 ans et ayant atteint 9 à 12 ans de scolarité, ces travailleurs sont nés en moyenne en 1921, se sont inscrits à l'école en 1927 et ont achevé leur scolarité en 1937 si l'on retient une durée moyenne de 10 ans de scolarité pour le niveau scolaire de 9 à 12 ans de scolarité.
A partir de là on pourra établir le nombre de jours de fréquentation scolaire de ces travailleurs, soit (75.5% X 200) ÷ (1,937 - 1,927) = 161 jours puisqu'en moyenne la présence scolaire a augmenté d'environ 1 jour (1.14) de 1911 à 1961.
On voit bien alors comme le problème est complexe puisqu'il s'agit de repéter ce type de calcul pour chaque groupe d'âge en fonction de sa scolarité et pour les 3 recensements.
Il a semblé moins laborieux de raisonner à partir de l'âge moyen et de la scolarité moyenne des travailleurs pour les 3 derniers recensements.
Dans ce cas, le processus d'estimation devient le suivant:

En 1971:

Age moyen du travailleur masculin: 37 ans
Age moyen du travailleur féminin : 35 ans
} Source: Statistique Canada no.94-751

Age moyen pondéré pour les 2 sexes = 36 ans (36.33)

En 1961:

Age moyen du travailleur masculin: 38 ans
Age moyen du travailleur féminin : 33 ans
} Source: Statistique Canada no.94-511

Age moyen pondéré pour les 2 sexes = 37 ans (36.64)

En 1951:

Age moyen pondéré pour les 2 sexes = 36 ans (35.9)

Source: la pondération a été calculée à partir des données du recensement de 1951. vol.IV. Tableau 11 "Occupations et industries".

Calcul de la fréquentation scolaire par année d'étude au recensement de 1971

Age moyen des travailleurs: 36 ans
Nombre moyen d'années de scolarité: 10 ans
Date moyenne de naissance: 1934 (1970 - 36)
Date moyenne d'entrée à l'école: 1940 (1934+6)
Fin de la scolarité élémentaire et/ou secondaire: 1950 (1940+10)
Nombre de jours de fréquentation scolaire par année d'étude: (200 X 86.4%)+10 = 183 jours.

Calcul de la fréquentation scolaire par année d'étude au recensement de 1961

Age moyen des travailleurs: 37 ans
Nombre moyen d'années de scolarité: 9 ans
Date moyenne de naissance: 1923 (1960 - 37)
Date moyenne d'entrée à l'école 1929 (1923+6)
Fin de la scolarité élémentaire et/ou secondaire: 1938 (1929+9)
Nombre de jours de fréquentation scolaire par année d'étude: (200 X 78%) + 9 = 165 jours.

Calcul de la fréquentation scolaire par année d'étude au recensement de 1951

Age moyen des travailleurs: 36 ans
Nombre moyen d'années de scolarité: 8 ans (8.36)
Date moyenne de naissance: 1914 (1950 - 36)
Date moyenne d'entrée à l'école: 1920 (1914+6)
Fin de la scolarité élémentaire et/ou secondaire: 1928 (1920+8)
Nombre moyen de fréquentation scolaire par année d'étude: (200 X 67.6%)+8 = 143 jours.

Changement, en pourcentage, de la fréquentation scolaire par année d'étude

De 1951 à 1971: $\frac{183 - 143}{143} = 27.97\%$

De 1951 à 1961: $\frac{165 - 143}{143} = 15.38\%$

De 1961 à 1971: $\frac{183 - 165}{165} = 10.9\%$

Note: A l'instar de Denison, le calcul de la fréquentation scolaire ne porte que sur le niveau élémentaire et secondaire. Au delà de ces niveaux, il est supposé que les travailleurs ayant un niveau post-secondaire ont fréquenté l'école durant autant de jours que les étudiants inscrits à ce niveau en 1951, en 1961 et en 1971, soit durant toute la durée de l'année scolaire. Donc, à ce niveau, le problème de la persévérance scolaire ne se pose plus.

5em étape: Nombre total moyen de jours de fréquentation scolaire

nombre total de jours de fréquentation scolaire en 1951: 143 X 8.3 = 1,187 jours
nombre total de jours de fréquentation scolaire en 1961: 165 X 8.8 = 1,452 jours
nombre total de jours de fréquentation scolaire en 1971: 183 X 9.7 = 1,775 jours

Changement, en pourcentage:

De 1951 à 1971: $\frac{1,775 - 1,187}{1,187} = 49.53\%$

De 1951 à 1961: $\frac{1,452 - 1,187}{1,187} = 22.32\%$

De 1961 à 1971: $\frac{1,775 - 1,452}{1,452} = 22.24\%$

6em étape: Changement, en pourcentage, du revenu moyen du travail selon le nombre total de jours de fréquentation scolaire et taux de croissance annuel moyen

1) changement en pourcentage = (résultat de la 2em étape) X $\frac{\text{résultat de la 5e étape}}{\text{résultat de la 3e étape}}$

Soit:

De 1951 à 1971: $3.68 \times \left(\frac{49.53}{17.7}\right) = 10.29\%$

De 1951 à 1961: $1.05 \times \left(\frac{22.32}{6.02}\right) = 3.89\%$

De 1961 à 1971: $2.60 \times \left(\frac{22.24}{11.0}\right) = 5.25\%$

2) Taux de croissance annuel moyen de l'indice de la scolarité

1951 à 1971: indice de la scolarité en 1951 = 100
indice de la scolarité en 1971 = 100 + 10.29 = 110.29
$\Rightarrow 110.29 = 100\,(1+t)^{20}$

d'où: $\log (1+t) = \frac{\log 110.29 - \log 100}{20} = 0.002126$

$(1+t) = 10^{0.002126} = 1.0049 \Rightarrow t = 0.0049 = \boxed{0.49\%}$

1951 à 1961:

indice de la scolarité en 1951 = 100
indice de la scolarité en 1961 = 100 + 3.89 = 103.89 $\Rightarrow 103.89 = 100\,(1+t)^{10}$

d'où: $\log (1+t) = \frac{\log 103.89 - \log 100}{10} = 0.001657$

de là: $(1+t) = 10^{0.001657} = 1.0038 \Rightarrow t = 0.0038 = \boxed{0.38\%}$

1961 à 1971:

indice de la scolarité en 1961 = 100
indice de la scolarité en 1971 = 100 + 5.25 = 105.25 $\Rightarrow 105.25 = 100\,(1+t)^{10}$

d'où: $\log (1+t) = \frac{\log 105.25 - \log 100}{10} = 0.0022$

soit: $(1+t) = 10^{0.0022} = 1.00507 \Rightarrow t = 0.0051 = \boxed{0.51\%}$

C) Taux de croissance de l'indice de la durée du travail

Position du problème: Denison formule le problème de la manière suivante: "La première question que je pose est: Quelle a été l'influence, sur l'input effectif de travail, de la réduction du nombre d'heures de travail par jour et par semaine? L'avis général est que, lorsque la durée du travail diminue à partir d'un niveau très élevé, la production par personne employée s'accroît jusqu'à un maximum; ensuite elle diminue, mais la production par homme-heure continue à augmenter jusqu'à un maximum, enfin la production par homme-heure elle même diminue. "(*)

(*) "Le facteur résiduel et ..... ouvrage cité. page 14.

Hypothèse de travail: Denison suppose alors "qu'en 1929 alors que le nombre normal d'heures de travail était en moyenne de 2,529 par an, soit 48.6 par semaine (en comptant 52 semaines par an), on se trouvait au point de rendement maximum par personne employée et que ce rendement restait donc sensiblement le même pour une faible modification de la durée du travail. Je suppose qu'au niveau de 1957, soit 2,069 heures par an ou 39.8 par semaine, une faible modification de la durée du travail est compensée jusqu'à concurrence de 40% par une variation en sens opposé de la production par homme-heure, de sorte qu'une réduction de 1% du nombre d'heures de travail ne réduit la production par personne que de 0.6%. Pour les niveaux intermédiaires, je calcule les modifications par interpolation linéaire." (*)

L'effet de la baisse de la durée du travail sur la productivité a été jugé exagéré par certains économistes (**) de sorte que dans sa deuxième contribution de 1967 ("Why growth rates differ"), Denison diminua l'ampleur de cet effet en faisant passer son coefficient de 0.6 à 0.7 de sorte qu'une baisse de la durée du travail n'augmente plus la productivité de 0.4% mais seulement de 0.3%.

Application au Québec

Années	Durée horaire du travail par semaine (1)	nombre de semaines de travail par année (2)	Durée horaire du travail par année (3) = (1) X (2)
1951	43.5 heures	50	2,175 heures
1961	41.5	50	2,075
1974	39.6	50	1,980

Source: La colonne (1) correspond aux heures hebdomadaires moyennes non désaisonnalisées des employés à salaire (heures déclarées) pour l'ensemble des industries. Statistique Canada. Données fournies par la direction de l'économie et de la recherche.
La colonne (2) a été établie à partir du fait que la durée moyenne annuelle de congé fut de 2 semaines de 1951 à 1974.

(*) "Le facteur résiduel et ....." ouvrage cité p.16.

(**) E. Malinveaud dans "Le facteur résiduel...." ouvrage cité p.63.

Taux de croissance annuel moyen de la durée annuelle du travail

De 1951 à 1974

$$\left.\begin{array}{l}\text{indice de la durée du travail en 1951} = 2{,}175 \equiv 100 \\ \text{indice de la durée du travail en 1974} = 1{,}980 \equiv 91\end{array}\right\} \Rightarrow 91 = 100\,(1+t)^{23}$$

$$\text{d'où} \quad \log(1+t) = \frac{\log 91 - \log 100}{23} = -0.00178$$

$$(1+t) = 10^{-0.00178} = \frac{1}{10^{0.00178}} = 0.9959$$

$$\text{d'où} \quad t = 0.9959 - 1 = -0.0041 = \boxed{-0.41\%}$$

De 1951 à 1961

$$\left.\begin{array}{l}\text{indice de la durée du travail en 1951} = 2{,}175 \equiv 100 \\ \text{indice de la durée du travail en 1961} = 2{,}075 \equiv 95.4\end{array}\right\} \Rightarrow 95.4 = 100\,(1+t)^{10}$$

$$\text{soit} \quad \log(1+t) = \frac{\log 95.4 - \log 100}{10} = -0.00205$$

$$(1+t) = \frac{1}{10^{0.00205}} = 0.9953$$

$$\text{d'où} \quad t = 0.9953 - 1 = -0.0047 = \boxed{-0.47\%}$$

De 1961 à 1974

$$\left.\begin{array}{l}\text{indice de la durée du travail en 1961} = 2{,}075 \equiv 100 \\ \text{indice de la durée du travail en 1974} = 1{,}980 \equiv 95.4\end{array}\right\} \Rightarrow 95.4 = 100\,(1+t)^{13}$$

$$\text{soit} \quad \log(1+t) = \frac{\log 95.4 - \log 100}{13} = -0.00157$$

$$(1+t) = \frac{1}{10^{0.00157}} = 0.996$$

$$\text{d'où} \quad t = -0.0040 = \boxed{-0.40\%}$$

Effet de la baisse de la durée du travail sur la baisse de la production annuelle par personne employée

Le problème revient à savoir de combien va diminuer la production annuelle par travailleur lorsque la durée du travail diminue de 1%.
On a vu précédemment que Denison estime que le coefficient croit linéairement avec la durée du travail en particulier ce coefficient = 0 quand la durée annuelle de travail est de 2,559 heures (48.6 heures X 52 semaines) et que ce coefficient = 0.6 quand la durée annuelle du travail = 2,069 heures (39.8 heures X 52 semaines).
Autrement dit en un point où la production par travailleur est à son niveau maximum (2,559 heures de travail), toute baisse de la durée du travail est entièrement compensée par un accroissement de la production.
Par contre, en un point en deça de la production maximale (2,069 heures de travail), une baisse de 1% de la durée du travail engendre une baisse de 0.6% de la production par travailleur.

Application au Québec:

Reprenons les données de base de Denison

2,559 heures de travail => coefficient = 0
2,069 heures de travail => coefficient = 0.6
donc 2,299 heures de travail => coefficient = 0.3 (par interpollation linéaire)(*)

Dans le cas du Québec, il s'agit de trouver la valeur des 3 coefficients relatifs à 2,175 heures (en 1951), 2,075 heures (en 1961) et 1,980 heures (en 1974).

Coefficient relatif à 1951: $\left(\frac{2,559 - 2,175}{2,559 - 2,299}\right)\left(0.3\right) = 0.44$

Coefficient relatif à 1961: $\left(\frac{2,559 - 2,075}{2,559 - 2,299}\right)\left(0.3\right) = 0.56$

Coefficient relatif à 1974: $\left(\frac{2,559 - 1,980}{2,559 - 2,299}\right)\left(0.3\right) = 0.69$

(*) E.F. Denison: "the Sources of economic growth in the United States and the alternatives before U.S." Committee for economic development. Copyright. 1962. Third printing. p.40.

Examen de la période 1951-1974

Baisse de la durée du travail: $\frac{2,175 - 1,980}{2,175} = 8.96\%$ soit ≈ 9%

Baisse de la production par travailleur du fait de la baisse de la durée du travail:

$$9\% - (0.69 \times 9\%) = 2.79\%$$

Soit en termes de taux de croissance annuel moyen:

indice de la production par employé en 1951 ≡ 100
indice de la production par employé en 1974 ≡ 100 - 2.79 ≡ 97.21

donc $97.21 = 100\ (1+t)^{23}$

ou $\log (1+t) = \frac{\log 97.21 - \log 100}{23} = -0.00053$

d'où $(1+t) = \frac{1}{10^{0.00053}} = 0.99878$

soit $t = -0.00122 = \boxed{-0.12\%}$

Examen de la période 1951-1961

Baisse de la durée du travail: $\frac{2,175 - 2,075}{2,175} = 4.6\%$

Baisse de la production par travailleur du fait de la baisse de la durée du travail:

$$4.6\% - (0.56 \times 4.6\%) = 2.024 \approx 2\%$$

Soit en termes de taux de croissance annuel moyen:

indice de la production par employé en 1951 ≡ 100
indice de la production par employé en 1961 ≡ 100 - 2 ≡ 98

soit $98 = 100\ (1+t)^{10}$

$$\log (1+t) = \frac{\log 98 - \log 100}{10} = -0.00088$$

d'où $(1+t) = 10^{-0.00088} = 0.9979$

soit $t = -0.00210 = \boxed{-0.21\%}$

Examen de la période 1961-1974

Baisse de la durée du travail: $\frac{2,075 - 1,980}{2,075} = 4.6\%$

Baisse de la production par travailleur du fait de la baisse de la durée du travail:

$$4.6\% - (0.69 \times 4.6\%) = 1.42\%$$

Soit, en termes de taux de croissance annuel moyen:

indice de la production par travailleur en 1961 = 100
indice de la production par travailleur en 1974 = 100 - 1.42 = 98.58

d'où $\log (1+t) = \frac{\log 98.58 - \log 100}{13} = -0.00048$

soit $(1+t) = 10^{-0.00048} = 0.9989$

$t = -0.0011 = \boxed{-0.11\%}$

Effet de la baisse de la durée du travail sur la hausse de la productivité du travailleur

Examen de la période 1951-1974

Indice de la productivité (ou production par homme-heure) résultant de la baisse de la durée du travail:

$$100 \times \frac{2,175 - (2.79\% \times 2,175)}{1,980} = \frac{2,175 - 60.68}{1,980} \times 100 = 106.78$$

Soit un accroissement de productivité de 106,79 - 100 = 6.78% sur 23 ans, d'où le taux de croissance annuel moyen:

$$\log (1+t) = \frac{\log 106.78 - \log 100}{23} = 0.00123$$

$$(1+t) = 10^{0.00123} = 1.00283 \Rightarrow t = 0.00283 = \boxed{0.28\%}$$

Examen de la période 1951-1961

Indice de la productivité résultant de la baisse de la durée du travail:

$$100 \times \frac{2,175 - (2\% \times 2,175)}{2,075} = 100 \times 1.0272 = 102.72$$

Soit un accroissement de productivité de 2.72% sur 10 ans, d'où un taux d'accroissement annuel moyen de:

$$\log (1+t) = \frac{\log 102.72 - \log 100}{10} = 0.00116$$

Soit $(1+t) = 1.00267 \Longrightarrow t = 0.00267 \approx \boxed{0.27\%}$

Examen de la période 1961-1974

Indice de la productivité résultant de la baisse de la durée du travail:

$$100 \times \frac{2,075 - (1.42\% \times 2,075)}{1,980} = 100 \times \frac{2,075 - 29.46}{1,980} = 100 \times 1.0331 = 103.31$$

Soit un accroissement de productivité de 3.31% sur 13 ans, d'où un taux de croissance annuel moyen de:

$$\log (1+t) = \frac{\log 103.31 - \log 100}{13} = 0.00108$$

Soit $(1+t) = 10^{0.00108} = 1.00248 \Longrightarrow t = 0.00248 \approx \boxed{0.25\%}$

IV- Taux de croissance de l'indice de l'accumulation du capital fixe

Disons d'abord qu'il s'agit ici du capital fixe reproductible. Dans cette optique plus restreinte du capital physique se trouvent donc exclus les éléments suivants:

- La terre: L'apport de ce facteur à la croissance n'a pas varié car l'accroissements des rendements agricoles a été surtout le fait du travail de l'homme, des progrès en organisation et de l'introduction du progrès technique et non à la terre elle même.
- Les stocks: Qu'il s'agisse de stocks de matières premières, produits en cours de fabrication ou produits finis.
- Les biens de consommation durables des ménages (biens mobiliers) à l'exception des logements.

On considèrera donc le capital fixe reproductible qui inclut les bâtiments, infrastructure et équipement appartenant soit aux entreprises, aux ménages ou aux administrations.

Cet agrégat global peut être d'ailleurs ventilé en 3 composantes:

- Le capital productif qui comprend l'infrastructure et les équipements des entreprises à l'exception des logements et terrains leur appartenant.
- Les logements
- Le capital des administrations.

Enfin disons, qu'il s'agit d'un stock net car l'amortissement ne constitue pas une rémunération des facteurs de production.

Données sur le stock net de capital fixe au Québec

Ces données proviennent de la direction de la recherche du ministère de l'Industrie et du Commerce.(*) Elles ont été établies selon la méthode

(*) Rémi Tremblay. Actualité économique. Janvier-Mars 1972. pages 643 à 666.

de l'inventaire permanent (ou méthode de la cumulation des investissements). Elles sont relatives à la période 1937-1969 et exprimées en dollars courants. Il a donc fallu prolonger cette série jusqu'en 1974 selon la même méthode de calcul et convertir toutes les données en dollars constants de 1961 selon l'indice de la D.N.B.

Les données de base deviennent alors:

indice du stock net de capital fixe en 1951 = 7,405/0.843 = 8,784 ≡ 100
indice du stock net de capital fixe en 1961 = 20,306 ≡ 231
indice du stock net de capital fixe en 1974 = 35,096 ≡ 400

Comme on le voit, le stock net de capital fixe a quadruplé de 1951 à 1974. Un document récent intitulé: "La formation brute de capital fixe dans les secteurs privés et publics 1961-1974" note d'ailleurs: "Le total des dépenses en formation brute de captial fixe a plus que triplé au cours des 14 dernières années." (*)

Calcul du taux de croissance annuel moyen du stock de capital.

De 1951 à 1974

on a: $400 = 100\ (1+t)^{23}$ soit:

$$\log (1+t) = \frac{\log 400 - \log 100}{23} = 0.02617$$

$$(1+t) = 10^{0.02617} = 1.0621 \Longrightarrow t = 0.0621 = \boxed{6.21\%}$$

De 1951 à 1961

$231 = 100\ (1+t)^{10}$ soit:

$$\log (1+t) = \frac{\log 231 - \log 100}{10} = 0.03636$$

$$(1+t) = 10^{0.03636} = 1.0873 \Longrightarrow t = 0.0873 = \boxed{8.73\%}$$

(*) Ministère de l'Industrie et du Commerce. Direction des communications. Décembre 1975. page 2.

De 1961 à 1974

$$35{,}096 = 20{,}306\ (1+t)^{13} \equiv 173 = 100\ (1+t)^{13} \quad \text{soit:}$$

$$\log\ (1+t) = \frac{\log 173 - \log 100}{13} = 0.01831 \quad \text{d'où}$$

$$(1+t) = 10^{0.01831} = 1.0431 \Rightarrow t = 0.0431 = \boxed{4.31\%}$$

V- La problématique de la productivité (efficience) du capital physique

Les développements précédents ont nettement mis en relief la prise en compte de la productivité du travail par le biais de la composition âge-sexe, l'éducation, la durée du travail.
On aurait donc pu s'attendre à ce que Denison traite aussi de la productivité du capital de manière aussi explicité qu'il l'avait fait pour le travail.
Or dans ses 3 contributions successives, on ne trouve aucune mesure directe de la productivité du capital. Cependant, cela ne veut pas dire que Denison ait ignoré cet aspect qualitatif du capital qui est le progrès technique incorporé.
Cet aspect est simplement détaché de l'input de capital pour être intégré à la productivité globale des facteurs dans la rubrique "progrès des connaissances" qui recense, entre autres, le progrès technique.
Malgré tout, cette méthode d'estimation souleva la critique de plusieurs économistes et obligea Denison à justifier sa position.

La critique(*)

E. Lundberg s'interroge sur la logique de la séparation entre l'accumulation du capital et le progrès des connaissances rattaché à la formation de ce capital. Cette approche conduit à admettre des possibilités de substitution entre le capital et le progrès technique alors qu'il serait plus réaliste, selon lui, d'admettre une relation de complémentarité.

(*) "Le facteur résiduel ...." ouvrage cité page 75 et suivantes.

J. Sandee reproche à Denison de considérer un progrès technique désincarné et il estime que "celui qui croit au progrès incarné aboutit généralement à un rendement double de celui auquel aboutit l'analyse classique utilisant Cobb-Douglas ainsi que la tendance désincarnée parce qu'il considère tout "l'élément résiduel" (et bon nombre des autres effets constatés par Denison) comme le résultat de nouveaux investissements."

Carré, Dubois et Malinveaud dans une nouvelle application du modèle Denison à la France font remarquer que, dans l'application de son modèle à la France, Denison ne tient pas compte du rajeunissement du capital: "Nous pensons qu'il a mal apprécié l'état de vétusté dans lequel se trouvait l'appareil productif français après la guerre et même vers 1955 avant que commence le boom des investissements"(*).
Ils se fixent donc, à priori, des taux de progrès technique pour les équipements et pour l'infrastructure et estiment ensuite les gains qui en résultent selon le rapport suivant:

$$\frac{\text{taux de progrès technique incorporé}}{1-\beta} = \frac{\text{gains en production}}{1-\beta} = \text{gain en capital}$$

N.B: Rappelons que le coefficient β représente l'élasticité de la production par rapport au capital. $\beta = 0.3$

- Enfin et surtout Yorgenson et Griliches (**) reprenant à leur façon le modèle de Denison appliqué à l'économie américaine estiment que tout le progrès technique peut être estimé par une comptabilité plus précise des agrégats et une mesure des erreurs dans les prix et les quantités des facteurs et du produit.

(*) Carré, Dubois, Malinveaud: "La croissance française: un essai d'analyse économique causale de l'après-guerre". Editions du Seuil. 1972.

(**) D.W. Jorgensen: "the explanation of productivity change." Review of economic studies. 1967.
I. Nadiri: "Some approches to the theory and measurement of total factor productivity: a survey." Journal of economic litterature. 1970. no.4.

Dans cette perspective de calcul, ils aboutissent à des résultats diamétralement opposés à ceux de Denison puisque le taux de croissance annuel moyen de la productivité globale des facteurs $\left(\frac{dA}{A}\right)$ ne serait plus que de 01% de 1948 à 1965 alors qu'elle était estimée par Denison à 0.56% de 1909 à 1929; 0.92% de 1929 à 1957 et 1.52% de 1929 à 1969.

Une conséquence de la faible contribution de la productivité globale des facteurs à la croissance selon les calculs de Jorgenson et Griliches est que le résidu final (progrès des connaissances) devient quasi-négligeable alors qu'il représentait une source importante de la croissance chez Denison.

La différence principale entre l'approche de ce dernier et celle des deux autres auteurs tient à la manière d'évaluer la contribution du capital à la croissance. En particulier Jorgenson et Griliches considèrent que ce sont les services du capital, et non le stock de capital, qui doivent être intégrés à la fonction de production.

Les résultats de ces deux auteurs ont été corrigés dans une étude postérieure de Christenson et Jorgenson (*) de laquelle il en résulte que le taux de croissance annuel moyen de la productivité globale des facteurs de 1948 à 1967 aux Etats-Unis a été de 0.31% au lieu de 0.1%

(*) Voir Nadiri, article cité page 1169.

La justification de Denison (*)

"De 1929 à 1957, l'équipement avait un peu vieilli et cela représentait un facteur négatif de croissance, d'importance négligeable, et probablement compensé, je crois, par une dissémination plus rapide des connaissances. Pour utiliser mon système pour évaluer ce qu'apporte à la croissance un surcroît d'accroissement d'investissement, il faut ajouter à la contribution du capital une contribution du facteur "retard" basé sur le changement qui interviendra dans l'âge moyen du capital. C'est ce que j'ai fait, par exemple, dans ma projection pour 1980. Mais l'essentiel c'est que cet effet ne peut pas devenir important sur une longue période, sauf si l'âge de stock de capital est ou devient très anormal. Dans les meilleurs conditions, ce facteur ne produit son effet qu'en une seule fois et en outre, l'âge du capital constitue une variable qui ne saurait varier beaucoup, sauf dans les conditions les plus exceptionnelles. Habituellement on se préoccupe surtout de l'équipement. L'âge moyen du stock brut d'équipement aux Etats-Unis n'est que de 5 à 7 ans selon la façon dont on l'évalue et il ne change pas beaucoup. Depuis 1929 il n'a varié que de plus ou moins un an et demi, même si l'on compte 1945. Supposons que nous puissions changer l'âge moyen de l'équipement d'une année et obtenir ce résultat en 10 ans.
Acceptons tous les arguments des enthousiastes du progrès technique incorporé au capital, et voyons ce qu'il en résulte, même dans ces conditions.
Cela signifie, tout d'abord, que nous admettons gratuitement que tout progrès des connaissances se trouve nécessairement incorporé au capital, alors même que le capital offre lui même un cas intéressant de progrès dans les techniques de gestion qui ne sont pas incorporées. D'après les recherches de Murray et Foss, le nombre d'heures d'utilisation annuelle des machines et de l'équipement dans l'industrie manufacturière a augmenté de 33 à 50% depuis 1929.
En second lieu, nous savons bien que la qualité ne s'améliore pas, tant s'en faut, de la même façon à n'importe quelle époque et pour n'importe quel type d'équipement. Mais ignorons même la tendance manifeste d'un montant donné d'investissements bruts, à s'accumuler précisemment là où l'équipement a fait

(*) "Le facteur résiduel ...." ouvrage cité pages 89 à 91.

les plus grands progrès et où l'on peut obtenir les gains les plus importants en le remplaçant, tendance qui signifie que les différences entre deux niveaux d'investissements apparaîtront surtout là où les gains dus au rajeunissement de l'équipement sont particulièrement faibles.

Supposons enfin que mes évaluations soient tellement fausses que l'accroissement total de 1.6% par an de production par personne au travail soit dû uniquement au progrès des connaissances.

Avec un capital plus jeune d'une année, notre économie mettrait en oeuvre, d'ici 10 ans, la technologie que nous aurions autrement utilisée dans 11 ans d'ici, et nous aurions un revenu national de 1.6% supérieur à ce qu'il aurait été autrement. Le taux de croissance, pendant une période de 10 ans, s'en trouverait augmenté de 0.16%. D'ailleurs tout se bornerait là et le taux de croissance serait par la suite le même que si rien ne s'était passé car l'opération ne peut pas être répétée indéfiniment. Pour dissiper tout malentendu, je tiens à répéter qu'à mon avis, 0.16% est une évaluation beaucoup trop élevée ....

Lundberg propose d'utiliser dans l'analyse de la croissance les taux d'investissements bruts.... Cette méthode semble avoir les faveurs de Lundberg, en partie parce qu'elle traite le capital comme "porteur" de progrès technique. Pour moi, j'y verrais un sérieux désavantage. Ce n'est pas en accumulant le capital que l'on accélère le progrès des connaissances. Cela peut, pour quelque temps, accéler son incorporation dans la production. Mais lorsque le capital aura cessé de rajeunir, pour se stabiliser ou commencer à vieillir, et cela se produira nécessairement, le rendement apparent du capital commencera à baisser, et l'on se prépare à de sérieux déboires si l'on n'a pas fait la distinction entre capital et innovations. On ne peut pas se passer de cette distinction."

XX
X

Afin d'établir des comparaisons reposant sur des bases homogènes entre les applications du modèle de Denison aux Etats-Unis, au Canada et en Europe de l'Ouest avec le Québec, je suis resté fidèle à la position de Denison

au sujet de la productivité du capital; autrement dit aucune estimation directe du progrès technique incorporé au capital ne sera établie, cette estimation sera intégrée à la rubrique "progrès général des connaissances" dont l'estimation, obtenue par différence entre le taux de croissance du revenu national et les taux de croissance de ses différentes sources, constitue le résidu final de la croissance.

VI- La productivité globale des facteurs (P.G.F)

- Le modèle de Denison recense 2 sources principales de la croissance:

1) L'accroissement des quantités des facteurs de production, ce qui correspond à des mouvements le long de la fonction de production (Cobb-Douglas).

2) L'accroissement de la P.G.F identifié par le résidu $\frac{dA}{A}$ de la fonction de production et qui correspond à un déplacement de la fonction de production.
Cet accroissement résulte de l'amélioration "gratuite" de l'éfficacité globale des facteurs puisque tout ce qui a coûté a déjà été comptabilisé dans la première source.
Le problème revient alors à mesurer l'importance de cette P.G.F.
Dans la formulation comptable de Denison, le taux de croissance de la P.G.F est donc égal à la différence entre le taux de croissance du produit et le taux de croissance de l'input global des facteurs.

- Dans sa tentative de ventilation de la P.G.F, Denison recense un certain nombre d'éléments constituants dont les plus importants sont les suivants:

  - Le déplacement des travailleurs de l'agriculture vers l'industrie
  - L'intensité de la demande
  - Les économies d'échelle
  - Le progrès des connaissances

C'est à chacun de ces 4 principaux éléments que l'on s'attachera aussi pour en estimer l'importance dans le cas du Québec.

A) Taux de croissance de la structure de la main-d'oeuvre: les migrations agricoles

Pour le même âge, le même sexe et la même scolarité, on observe qu'un salarié agricole touche un revenu inférieur à un salarié non agricole. Or comme la productivité d'un salarié est mesurée par le biais de son revenu, il en résulte que le déplacement de travailleurs de l'agriculture vers l'industrie va avoir pour effet un accroissement de la productivité du travail dans l'ensemble de l'économie.

L'étude de S.E. Chernick (*) fournit les indications suivantes:

	Revenu du travailleur agricole	Revenu du travailleur non agricole
1947	747	1,858
1963	1,492	3,804
1960-64	1,481	3,645

De ce tableau on peut en tirer les rapports suivants

	1947	1963	1960-64
$\frac{\text{Revenu de l'emploi agricole}}{\text{Revenu de l'emploi non agricole}}$	0.4	0.39	0.4

On peut donc en conclure qu'un travailleur agricole équivaut à 0.4 travailleur non agricole.

(*) Conseil Economique du Canada. Etude no.14. 1966. pages 32 et 33.

Or de 1951 à 1974 l'emploi agricole a évolué comme suit: (*)

1951: 230,000
1961: 138,000
1974: 84,000

Partant de ces données, la méthode d'estimation de l'effet des migrations agricoles s'effectue en 2 temps:

1er temps: Etablissement de l'indice normal de la population totale employée où chaque travailleur est affecté d'un coefficient = 1

2em temps: Etablissement d'un indice corrigé de la population totale employée où chaque travailleur agricole est affecté d'un coefficient = 0.4 alors qu'un travailleur non agricole est affecté d'un coefficient = 1.

La différence entre l'indice corrigé et l'indice normal donne alors l'effet des migrations agricoles en tenant compte, cependant, de l'élasticité de la production par rapport au travail (coefficient α de la fonction de production).

Examen de la période 1951-1974

1er temps: indice normal de la population employée en 1951: 1,420,000 ≡ 100
indice normal de la population employée en 1974: 2,427,000 ≡ 170.9

2em temps: indice corrigé de la population employée
en 1951: (1,420,000 - 230,000) (1) + (230,000 X 0.4) = 1,282,000 ≡ 100
en 1974: (2,427,000 - 84,000) (1) + (84,000 X 0.4) = 2,376,600 ≡ 185.3

Différence entre l'indice corrigé et l'indice normal: 185.3 - 170.9 = 14.4

Effet des migrations agricoles: 14.4 X 0.693 = 9.98

Taux de croissance annuel moyen de l'effet des migrations agricoles:

$$109.98 = 100\ (1+t)^{23}$$

$$\log (1+t) = \frac{\log 109.98 - \log 100}{23} = 0.00179$$

$$(1+t) = 10^{0.00179} = 1.00413 \Rightarrow t = 0.00413 = \boxed{0.41\%}$$

(*) Statistique Canada. no.11-505F. Tableaux 5 et 6 p.49.

Examen de la période 1951-1961

1er temps: indice normal de la population employée en 1951 = 1,420,000 ≡ 100
indice normal de la population employée en 1961 = 1,652,000 ≡ 116.3

2em temps: indice corrigé de la population employée en 1951 = 1,282,000 ≡ 100
indice corrigé de la population employée en 1961 =
(1,652,000 - 138,000) (1) + (138,000 X 0.4) = 1,569,200 ≡ 122.4

Différence entre l'indice corrigé et l'indice normal: 122.4 - 116.3 = 6.10

Effet des migrations agricoles: 6.10 X 0.675 = 4.12

Taux de croissance annuel moyen des migrations agricoles:

$$104.12 = 100\ (1+t)^{10}$$

$$\log (1+t) = \frac{\log 104.12 - \log 100}{10} = 0.00175$$

$$(1+t) = 10^{0.00175} = 1.00403 \Rightarrow t = 0.00403 = \boxed{0.40\%}$$

Examen de la période 1961-1974

1er temps: indice normal de la population employée en 1961 = 1,652,000 ≡ 100
indice normal de la population employée en 1974 = 2,427,000 ≡ 146.9

2em temps: indice corrigé de la population employée en 1961 = 1,569,200 ≡ 100
indice corrigé de la population employée en 1974 = 2,376,600 ≡ 151.4

Différence entre l'indice corrigé et l'indice normal: 151.4 - 146.9 = 4.5

Effet des migrations agricoles: 4.5 X 0.702 = 3.16

Taux de croissance annuel moyen de l'effet des migrations agricoles

$$103.16 = 100\ (1+t)^{13}$$

$$\log (1+t) = \frac{\log 103.16 - \log 100}{13} = 0.00103$$

$$(1+t) = 10^{0.00103} = 1.00237 \Rightarrow t = 0.0024 = \boxed{0.24\%}$$

B) L'intensité de la Demande

Le modèle initial de Denison établi en 1962 était conçu entièrement du côté de l'Offre des facteurs de production.
La référence à la demande n'est apparue que dans les travaux ultérieurs de l'auteur, en 1966 et en 1974, mais, entre-temps la méthodologie avait changé. Dans sa contribution de 1966 (*) Denison retient comme fil directeur dans son analyse l'idée que des taux élevés de chômage et des faibles niveaux d'activité économique s'accompagnent de faibles, accroissement de la productivité. Pour estimer les effets de différents niveaux de la demande, dans le temps, sur la productivité, il s'appuie alors sur les travaux de A. Okun qui lui indiquent que, pour des niveaux de chômage situé entre 3 et 7.5% aux Etats-Unis, une baisse du taux de chômage de 1% s'accompagne d'une augmentation des hommes-heures de 1.8%, d'un accroissement de la productivité de 1.4% et d'un accroissement du revenu national de 3.2%.

Dans sons application du modèle au Canada, D. Walters (**) note que la liaison chômage-productivité n'est pas aussi significative: Elle fait remarquer notemment qu'à la différence des déductions issues de la seule évolution du chômage entre 1950 et 1962, le degré de sous-utilisation des facteurs dans l'économie, mesuré par l'écart entre le P.N.B potentiel et le P.N.B réel, a été inférieur en 1950 et en 1955 par rapport à 1962 et que la quantité d'hommes-heures travaillée était plus élevée.

Cependant, qu'il s'agisse des estimations de Denison ou de celles de Walters, le seul type de sous-emploi dont l'effet sur le P.N.B est analysé est le sous-emploi du travail, seulement.

(*) E.F. Denison et J.P. Poullier "Why growth rates differ: postwar experience in nine western countries". The brookings institution. Washinghton.

(**) Conseil économique du Canada. Etude spécial no.23. Ottawa 1968. p.144 à 146

Dans sa dernière contribution de 1974 Denison reconnaît d'abord que le taux de chômage n'était pas un bon indicateur de l'intensité de la demande (*), il le remplace alors par la part des revenus non salariaux, mais là encore l'analyse est faite sous l'angle restreint de la corrélation.

Dans l'application du modèle Denison au Québec, je me suis inspiré de la méthode française établie par Carré-Dubois-Malinveaud pour estimer l'effet de l'intensité de la demande sur la croissance (**), pour les raisons suivantes:

- C'est une méthode moins exigeante sur le plan des données statistiques et qui ne repose pas sur la référence au P.N.B potentiel dont aucune estimation n'existe pour le Québec.

- La méthode est surtout plus descriptive car l'effet de la pression de la demande est estimée non pas par un seul indicateur (taux de chômage ou revenus non salariaux) mais par 4 indicateurs qui sont:
  - Le taux d'immigration
  - Le taux d'activité
  - Le taux de chômage
  - La durée du travail.

- Enfin, comme on le verra, la méthode de calcul est relativement plus simple.

Application de la méthode

- L'économie française de l'après guerre (1949-1966) a fonctionné dans un contexte de quasi plein emploi rendu possible grâce à une intensité soutenu de la demande. Il était alors normal de rechercher l'effet de la pression de la demande sur le produit national en estimant les gains de croissance réalisés par rapport à certaines années repères où la demande s'était exceptionnellement maintenue à un niveau relativement bas.

(*) "Accounting for U.S...." ouvrage cité pages 66-67 et 294 à 311.

(**) "Abrégé de la croissance française". chapite 8. pages 147 à 165. Editions du seuil. Paris 1973.

- Dans le contexte de l'économie québécoise, son évolution structurelle dénote que l'état de la demande fut médiocre au cours de ces 20 dernières années: le taux d'activité reste l'un des plus bas des pays industriallisés; la création nette d'emploi a été inférieure à l'accroissement de la population active, le chômage s'est maintenu à un niveau élevé.
Dans ces conditions, le problème revient à estimer les gains de croissance non réalisés, en termes de quantité de travail non fournie au système productif, par rapport à certaines années repères où la demande s'était maintenue à un niveau relativement plus élevé.
L'examen de la conjoncture économique de 1951 à 1974 permet de dégager deux années repères où la pression de la demande fut soutenue: Il s'agit de:

1953: Année s'inscrivant dans une période d'expansion économique (1950-1953) où le taux d'activité est à la hausse (54.1), le taux de chômage se maintient à un niveau très bas (3.8) et où le taux d'immigration active (1.36) est plus élevé que celui de l'année précédente.

1966: Même scénario: reprise du taux d'activité (54.3), baisse du chômage (4.7), augmentation du taux d'immigration active (1.03).

C'est donc autour de ces 2 années que sera établi, en termes de rythme annuel de croissance, l'écart algébrique entre le niveau de ces indicateurs en 1953 puis en 1966 avec leur niveau relatif à chacune des années de la période étudiée.

Années	Activité		Chômage		Immigration active	
	Accroissement annuel de la population active	Taux d'activité (en %)	Flux annuel de chômeurs	Taux de chômage (en %)	Flux annuel d'immigrants actifs	Taux d'immigration active (en %)
1951	29,000	53.8	42,000	2.9	26,600	1.81
1952	46,000	54.0	56,000	3.7	17,600	1.17
1953	37,000	54.1	58,000	3.8	21,006	1.36
1954	9,000	53.7	92,000	5.9	17,696	1.13
1955	33,000	53.5	98,000	6.2	12,917	0.81
1956	28,000	53.1	80,000	5.0	18,822	1.16
1957	63,000	53.6	101,000	6.0	32,220	1.92
1958	57,000	54.0	153,000	8.8	15,867	0.91
1959	23,000	53.5	138,000	7.8	13,787	0.78
1960	45,000	53.6	164,000	9.1	13,127	0.72
61	17,000	52.8	168,000	9.2	8,881	0.48
1962	32,000	52.5	139,000	7.5	10,273	0.55
1963	52,000	52.6	142,000	7.5	12,502	0.65
1964	47,000	52.6	124,000	6.4	14,333	0.73
1965	71,000	53.2	109,000	5.4	16,489	0.81
1966	94,000	54.3	100,000	4.7	21,972	1.03
1967	80,000	54.9	116,000	5.3	26,574	1.21
1968	31,000	54.3	145,000	6.5	19,096	0.85
1969	63,000	54.5	158,000	6.9	15,920	0.69
1970	38,000	54.3	183,000	7.9	13,263	0.56
1971	67,000	54.9	197,000	8.2	10,564	0.44
1972	32,000	54.7	201,000	8.3	9,856	0.40
1973	116,000	56.2	189,000	7.4	14,79[illegible]	0.58
1974	76,000	56.6	190,000	7.3	17,841	0.68

Source: Annuaires du Québec et situation économique du Québec.
Rapports annuels du Ministère de l'Immigration du Québec.

Quantité de travail non fournie au système productif
de 1951 à 1974 par rapport à 1953 et 1966.

	Ecart par rapport à 1953 (1951-1961)			Ecart par rapport à 1966 (1961-1974)			Ecart par rapport à 1966 (1951-1974)		
	Activité	chômage	immigration	Activité	chômage	immigration	Activité	chômage	immigration
1951	8,000	-16,000	-5,594				65,000	-58,000	-4,628
1952	-9,000	-2,000	3,406				48,000	-44,000	4,372
1953	0	0	0				57,000	-42,000	966
1954	28,000	34,000	3,310				85,000	-8,000	4,276
1955	4,000	40,000	8,089				61,000	-2,000	9,055
1956	9,000	22,000	2,184				66,000	-20,000	3,150
1957	-26,000	43,000	-11,214				31,000	1,000	-10,248
1958	-20,000	95,000	5,139				37,000	53,000	6,105
1959	14,000	80,000	7,219				71,000	38,000	8,185
1960	-8,000	106,000	7,879				49,000	64,000	8,845
1961	20,000	110,000	12,125	77,000	68,000	13,091	77,000	68,000	13,091
1962				62,000	39,000	11,699	62,000	39,000	11,699
1963				42,000	42,000	9,470	42,000	42,000	9,470
1964				47,000	24,000	7,639	47,000	24,000	7,639
1965				23,000	9,000	5,483	23,000	9,000	5,483
1966				0	0	0	0	0	0
1967				14,000	16,000	-4,602	14,000	16,000	-4,602
1968				63,000	45,000	2,876	63,000	45,000	2,876
1969				31,000	58,000	6,052	31,000	58,000	6,052
1970				56,000	83,000	8,709	56,000	83,000	8,709
1971				27,000	97,000	11,408	27,000	97,000	11,408
1972				62,000	101,000	12,116	62,000	101,000	12,116
1973				-22,000	89,000	7,181	-22,000	89,000	7,181
1974				18,000	90,000	4,131	18,000	90,000	4,131
1951-1961	20,000	512,000	32,543						
1961-1974				500,000	761,000	95,253			
1951-1974							1,070,000	743,000	125,331

Rythme annuel de croissance de la quantité de travail non fournie au système productif

	1951-1961	1961-1974	1951-1974
- Activité	(-) 0.10%	(-) 1.36%	(-) 1.70%
- chômage	(-) 2.55%	(-) 2.07%	(-) 1.18%
- immigration active	(-) 0.16%	(-) 0.26%	(-) 0.19%
- effet de la durée du travail sur la production annuelle par travailleur	(-) 0.21%	(-) 0.11%	(-) 0.12%
- Total	3.02%	3.80%	3.19%

Explications

Rythme annuel de croissance $\frac{\text{Quantité de travail non fournie durant la période}}{\text{nombre d'années X population active de la fin de période}}$ soit:

	1951-1961	1961-1974	1951-1974
Activité	$\frac{20,000}{11 \times 1,820,000} = 0.0010$	$\frac{500,000}{14 \times 2,618,000} = 0.0136$	$\frac{1,070,000}{24 \times 2,618,000} = 0.0170$
Chômage	$\frac{512,000}{11 \times 1,820,000} = 0.0255$	$\frac{761,000}{14 \times 2,618,000} = 0.0207$	$\frac{743,000}{24 \times 2,618,000} = 0.0118$
Immigration active:	$\frac{32,543}{11 \times 1,820,000} = 0.0016$	$\frac{95,253}{14 \times 2,618,000} = 0.00259$	$\frac{125,331}{24 \times 2,618,000} = 0.0019$

Rythme cumulé de croissance de la quantité de travail non fournie au système productif pour l'ensemble de la période étudiée.

1951-1961: $100\ (1 + 0.0302)^{10} = 134.65$ soit un accroissement, non réalisé, de 34.65%

1961-1974: $100\ (1 + 0.0389)^{13} = 162.39$ soit un accroissement, non réalisé, de 62.39%

51-1974: $100\ (1 + 0.0319)^{23} = 205.90$ soit un accroissement, non réalisé, de 105.90%

Pondération de l'accroissement non réalisé de la quantité de travail par l'élasticité de la production par rapport au travail:

1951-1961 : 34.65% X 0.675 = 23.38%
1961-1974 : 62.39% X 0.702 = 43.79%
1951-1974 : 105.09% X 0.693 = 73.38%

Il en résulte donc que si la demande avait été uniformément soutenue durant chacune des 3 périodes considérées à un niveau correspond à celui de 1953 et de 1956, le produit provincial aurait été, en 1961, de 23.38% supérieur à celui observé. De même le produit provincial aurait été, en 1974, de 43.79% supérieur à celui observé et enfin, pour la longue période de 1951 à 1974, le produit provincial de 1974 aurait été de 73.38% supérieur à celui observé.

Taux de croissance annuel moyen de la quantité de travail non fournie au système productif:

1951 à 1961:

$$\log (1+t) = \frac{\log 123.38 - \log 100}{10} = 0.0091$$

$$(1+t) = 10^{0.0091} = 1.0211$$

$$t = 0.0211 = (-)\ 2.11\%$$

1961-1974:

$$\log (1+t) = \frac{\log 143.79 - \log 100}{13} = 0.0121$$

$$(1+t) = 10^{0.0121} = 1.0282$$

$$t = 0.0282 = (-)\ 2.82\%$$

1951-1974:

$$\log (1+t) = \frac{\log 173.38 - \log 100}{23} = 0.0103$$

$$(1+t) = 10^{0.0103} = 1.0240$$

$$t = 0.0240 = (-)\ 2.40\%$$

Part dans le taux de croissance annuel moyen du revenu national

1951-1961: $\frac{(-)\ 2.11}{4.54} = (-)\ 0.46\%$

1961-1974: $\frac{(-)\ 2.82}{5.43} = (-)\ 0.51\%$

1951-1974: $\frac{(-)\ 2.40}{5.05} = (-)\ 0.47\%$

C) Les économies d'échelle

Dès l'instant où l'on admet que les économies modernes sont davantage des économies à rendements croissants qu'à rendements constants, on reconnaît du même coup l'existence de facteurs de taille dans le sens où l'expansion des facteurs de production amène avec elle les avantages de la production de masse avantages baptisés sous le terme "d'économies d'échelle dues au développement, donc à la taille, du marché.
En fait les facteurs de taille dans une économie sont générateurs de 3 effets principaux:

- Le premier effet recensé sous la rubrique "économies dues à la taille de l'appareil de production" s'explique par le fait que l'accroissement de la quantité des facteurs est elle même génératrice de croissance car de l'élargissement de la dimension d'un marché en résulte une taille de l'appareil de production plus économique.

- Le deuxième effet recherché du côté de la modification de la structure des prix est expliqué par l'idée que l'agrandissement d'un marché s'accompagne d'une modification de la structure des prix à la consommation.

- Le troisième effet tenant à l'ouverture des frontières s'explique par le fait que la libération des échanges internationaux amène avec elle un élargissement de la taille du marché.

Cependant si la reconnaissance de ces facteurs de taille est généralement admise, leur mesure est problématique dans le cadre de la fonction de production implicite qui sous-tend le modèle de Denison car il existe une contradiction entre la spécification de cette fonction qui ignore les économies d'échelle et leur prise en compte, sur le plan empirique, par Denison.
En effet même si ce dernier ne fait pas explicitement allusion à une fonction de production globale de l'économie en la spécifiant (fonction de type Cobb-Douglas), en fait il a recours implicitement à celle-ci car, hormis le facteur terre dont le taux de croissance est nul, les autres facteurs de la croissance sont tous pondérés en fonction de la part du capital et du travail dans le revenu national.

On retrouve alors les coefficients d'élasticités de la production par rapport au capital (coefficient α) et par rapport au travail (coefficient β), de la fonction de production Cobb-Douglas exprimée en taux de croissance, c'est à dire:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} \quad .$$

où $\frac{dY}{Y}$: est le taux de croissance du produit (ou revenu) national

$\frac{dA}{A}$: est le taux de croissance de la productivité globale des facteurs (le résidu de la fonction)

α : l'élasticité de la production par rapport au capital

$\frac{dK}{K}$: le taux de croissance du capital

β : l'élasticité de la production par rapport au travail

$\frac{dL}{L}$: le taux de croissance du travail

Or l'une des caractéristiques principales de cette fonction est la constance des élasticité telle que $\alpha + \beta = 1$. Autrement dit la fonction n'admet que des rendements constants de sorte que, quel que soit les dimensions des firmes, les quantités de produit sont strictement proportionnelles aux quantités de facteurs. Par exemple, si chacun des facteurs s'accroît simultanément de 1%, alors la production s'accroîtra aussi de 1%. L'efficacité reste donc constante indépendamment des dimensions de l'appareil de production.

La conséquence qui s'en dégage est que si la somme des exposants (élasticités) est égale à 1, cela veut dire précisément qu'il n'existe pas d'économies d'échelles, celles-ci ne peuvent être appréhendées que si $\alpha + \beta > 1$ ou $\alpha + \beta < 1$ (déséconomies d'échelle).

Dans sa première contribution de 1966 Denison affirme d'ailleurs que s'agissant des économies dues à l'ampleur des opérations et liées au développement du marché national, "je ne disposais d'aucune méthode satisfaisante de calcul statistique, j'ai choisi un nombre représentant en quelque sorte l'opinion moyenne des experts. Je suppose, et c'est la troisième hypothèse fondamentale de mon étude que, de 1929 à 1957, les économies résultant de l'ampleur des opérations, ont ajouté 10% à l'augmentation de production due à l'ensemble des autres sources. J'ai donc attribué à cette cause 1/11e du taux d'accroissement total annuel, soit 0.27%. Pour la période antérieure, j'ai adopté un chiffre plus faible puisque les économies de cette catégorie diminuent vraisemblablement avec l'importance de l'économie nationale." (*)

Dans sa deuxième contribution de 1966 où il établit des comparaisons avec les économies européennes, Denison estime l'effet des économies dues à la taille de l'appareil de production à partir de l'hypothèse suivante:

Hypothèse

Une augmentation de 1% de l'ensemble des facteurs provoque un gain de taux de croissance d'autant plus fort que la taille du pays est faible et qui est égal à: (**)

1.1% aux Etats-Unis
1.11% en France, en Allemagne et en Angleterre
1.115% en Italie où le revenu est plus faible
1.12% dans les petits pays européens excepté la Norvège
1.13% en Norvège

- Dans son application du modèle au Canada D. Walters retient un chiffre compris entre celui de l'Italie (1.115) et celui des petits pays européens (1.12). Le chiffre retenu est dans 1.118%. (***)

(*) dans "le facteur résiduel et ...." ouvrage cité. page 19.
(**) "Why growth rates differ ...." ouvrage cité. chapitre 16.
(***) "Canadian income levels and ...." ouvrage cité. page 125.

- Dans l'application du modèle au Québec et à l'instar de Denison et Walters, j'ai adopté aussi une estimation "forfaitaire" de 1.12% qui est donc supérieure à celle du Canada compte tenu de la taille de la province par rapport à l'ensemble national et qui se situe dans le sillage de l'ordre de grandeur retenu par Denison pour les économies européennes de petite taille.

Autrement dit un accroissement de 1% de la quantité des facteurs s'accompagne d'un accroissement de 1.12% du produit provincial au Québec par le fait des économies d'échelle.

Il en résulte donc que la contribution des économies d'échelles au revenu provincial a été de:

5.05 X 0.12 = 0.60% de 1951 à 1974
4.54 X 0.12 = 0.55% de 1951 à 1961
5 43 X 0.12 = 0.65% de 1961 à 1974

D) Progrès des connaissances et autres facteurs secondaires non déterminés

Il s'agit du résidu final (résidu du résidu) du modèle de Denison qui, faute de méthodologie appropriée, est obtenu simplement par différence de la manière suivante:

Part du résidu final dans le revenu national = part de la productivité globale des facteurs dans le revenu provincial moins la part des migrations agricoles dans le revenu provincial moins la part de l'intensité de la demande dans le revenu provincial moins la part des économies d'échelles dans le revenu provincial. Soit:

	1951-1974	1951-1961	1961-1974
Part du Résidu du résidu dans le revenu provincial	1.29%	0.70%	1.95%

Troisième bloc de calcul

La pondération des taux d'accroissement annuels moyens des facteurs de la croissance par leur part dans le revenu provincial

Facteurs de la croissance	Taux d'accroissement annuel moyen des facteurs			Pondération des taux d'accroissement des facteurs par leur part dans le revenu provincial		
	1951-74	1951-61	1961-74	1951-1974	1951-1961	1961-1974
Travail ajusté en fonction des variations de qualité	2.26	1.36	2.77	2.26 x 0.693=1.56	1.36 x 0.675=0.92	2.77 x 0.702=1.94
- emploi	2.36	1.49	3.00	2.36 x 0.693=1.63	1.49 x 0.675=1.00	3.0 x 0.702=2.11
- durée du travail	-0.41	-0.47	-0.40	-0.41 x 0.693=-0.28	-0.47 x 0.675=-0.32	-0.40 x 0.702=-0.28
- influence de la durée du travail sur la production annuelle par travailleur	-0.12	-0.21	-0.11	-0.12 x 0.693=-0.08	-0.21 x 0.675=-0.14	-0.11 x 0.702=-0.07
- influence de la durée du travail sur la productivité par homme-heure	0.28	0.27	0.25	0.28 x 0.693=0.19	0.27 x 0.675=0.18	0.25 x 0.702=0.17
- enseignement	0.49	0.38	0.51	0.49 x 0.693=0.34	0.38 x 0.675=0.26	0.51 x 0.702=0.36
- composition âge-sexe	-0.29	-0.10	-0.51	-0.29 x 0.693=-0.20	-0.10 x 0.675=-0.06	-0.51 x 0.708=-0.35
- migrations agricoles	0.41	0.40	0.24	0.40 x 0.693=-0.28	0.40 x 0.675=0.27	0.24 x 0.702=0.17
Capital	6.21	8.73	4.31	6.21 x 0.289=1.79	8.73 x 0.294=2.56	4.31 x 0.285=1.23

Notes : <u>calcul de l'indice du travail ajusté en fonction des variations de qualité</u> :

Cet indice est égal à la multiplication des indices qui le composent à l'exception des migrations agricoles qui ont été comptabilisées dans la productivité globale des facteurs.

Calcul de cet indice synthétique du travail de 1951 à 1974 :

91 x 97.2 x 106.78 x 171 x 94 x 110.29 ≡ 167.3

d'où le taux de croissance annuel moyen : $\log (1 + t) = \frac{\log 167.3 - \log 160}{23} \Longrightarrow t = \boxed{2.26\ \%}$

<u>De 1961 à 1974</u> : 95.4 x 98.58 x 103.31 x 147 x 95 x 105.25 ≡ 142.78

d'où le taux de croissance annuel moyen : $\log (1 + t) = \frac{\log 142.78 - \log 100}{13} \Longrightarrow t = \boxed{2.77\ \%}$

De 1951 à 1961 : 95.4 x 98 x 102.72 x 116 x 99 x 103.89 ≡ 114.5

D'où taux de croissance annuel moyen : $\frac{\log 114.5 - \log 100}{10} = \log (1 + t) \Longrightarrow =$ **1.36 %**

Calcul de la productivité globale des facteurs (P.G.F.)

P.G.F. = taux croissance annuel moyen du revenu provincial moins la somme des parts des taux de croissance annuel moyen du travail ajusté et du capital dans le revenu provincial.

Soit :

P.G.F. de 1951 à 1974 = 5.05 - (1.56 + 1.79) = 1.70

P.G.F. de 1951 à 1961 = 4.54 - (0.92 + 2.56) = 1.06

P.G.F. de 1961 à 1974 = 5.43 - (1.94 + 1.23) = 2.26

Tableau général des sources estimées de la croissance du revenu provincial du Québec de 1951 à 1974.

Sources de la croissance du revenu provincial réel au Québec

	Pourcentage du revenu provincial			Taux de croissance annuel moyen des indices (en %)			Part dans le taux de croissance annuel du revenu provincial (en %)		
	1951-74	1951-61	1961-74	1951-74	1951-61	1961-74	1951-74	1951-61	1961-74
A: Revenu provincial net au coût des facteurs	100	100	100	5.05	4.54	5.43	5.05	4.54	5.43
B: Accroissement du total des inputs ajustés							3.35	3.48	3.17
C: Travail ajusté en fonction des variations de qualité	69.3	67.5	70.2	2.26	1.36	2.77	1.56	0.92	1.94
C.1: emploi	-	-	-	2.35	1.49	3.00	1.63	1.00	2.11
C.2: durée annuelle du travail	-	-	-	-0.41	-0.47	-0.40	-0.28	-0.32	-0.28
C.3: influence de la durée du travail sur la production annuelle par travailleur	-	-	-	-0.12	-0.21	-0.11	-0.08	-0.14	-0.07
C.4: influence de la durée du travail sur la productivité par homme-heure	-	-	-	0.28	0.27	0.25	0.19	0.18	0.17
C.5: enseignement	-	-	-	0.49	0.38	0.51	0.34	0.26	0.36
C.6: composition âge-sexe	-	-	-	-0.29	-0.10	-0.51	-0.20	-0.06	-0.35
D: Terre	1.8	3.1	1.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E: Capital	28.9	29.4	28.5	6.21	8.73	4.31	1.79	2.56	1.23
E.1: accumulation du capital	-	-	-	6.21	8.73	4.31	1.79	2.56	1.23
E.2: productivité du capital	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.			
F: Productivité globale des facteurs	-	-	-	1.70	1.06	2.26	1.70	1.06	2.26
F.1: déplacement des travailleurs de l'agriculture vers l'industrie	-	-	-	0.41	0.40	0.24	0.28	0.27	0.17
F.2: intensité de la demande	-	-	-	-2.40	-2.11	-2.82	-0.47	-0.46	-0.51
F.3: économies d'échelles				n.d.	n.d.	n.d.	0.60	0.55	0.65
F.4: progrès des connaissances et autres facteurs secondaires non déterminés	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	1.29	0.70	1.95

Quatrième bloc de calcul

La contribution de l'immigration au taux de croissance
du revenu provincial du Québec

La contribution de l'immigration à la croissance économique du Québec de 1960 à 1970

Remarque préliminaire : La période couverte sera celle 1960 à 1970 et non de 1961 à 1971 dans la mesure où les informations sur les revenus d'emploi des travailleurs immigrants sont issues des recensements de population de 1961 et de 1971 dans lesquelles étaient recensés les travailleurs ayant déclaré un revenu d'emploi un an avant la date de chaque recensement.*

Il n'a pas été possible de reculer plus loin dans le temps jusqu'au recensement de 1951 car il semblerait que les données de base ne sont plus disponibles.

A) La Contribution en termes d'emploi

Immigrants recensés en 1961 selon leur revenu d'emploi en 1960 : 176,988 ≡ 100

Immigrants recensés en 1971 selon leur revenu d'emploi en 1970 : 264,465 ≡ 149.4

Taux de croissance annuel moyen de l'emploi des immigrants :

$$149.4 = 100\ (1 + t)^{10} \quad \text{soit :}$$

$$\log\ (1 + t) = \frac{\log 149.4 - \log 100}{10} = \text{d'où}$$

$$t = 0.040 = \boxed{4.0\ \%}$$

Il s'agit à présent de pondérer ce taux par la part des salaires des immigrants dans le revenu provincial. Pour ce faire il faut d'abord établir la répartition des travailleurs immigrants employés selon le sexe et le revenu d'emploi en 1960 et en 1970.

(*) Les données quantitatives et qualitatives sur l'emploi des immigrants du Québec ont été obtenues à partir de commandes spéciales auprès de Statistique Canada.

Répartition des immigrants employés au Québec en 1970 selon l'âge et le sexe

	15 à 24 ans	25 à 34 ans	35 à 44 ans	45 à 54 ans	55 à 64 ans	65 ans et plus
HOMMES	20,920	43,915	44,255	32,665	22,135	9,860
FEMMES	19,225	24,355	20,125	15,465	8,115	3,440

Revenu d'emploi des immigrants du Québec, en 1970, selon l'âge et le sexe

	15 à 24 ans	25 à 34 ans	35 à 44 ans	45 à 54 ans	55 à 64 ans	65 ans et plus
HOMMES	3,230	6,630	8,131	8,780	7,736	6,039
FEMMES	2,768	3,847	3,898	4,118	3,966	3,512

De ces 2 tableaux on en déduit la masse salariale perçue en 1970 par les travailleurs immigrants soit : 1,569,451,030 $ ou encore

1,569,451,030/1,336 = 1,174,738,794 $ constants de 1961

De là, la part de la masse salariale perçue en 1970 par les immigrants par rapport au revenu provincial de 1970 exprimé aussi en valeur constante de 1961, devient :

$$\frac{1,174,738,794}{11,960,000,000} = 0.0982 \text{ soit } 9.8\ \%$$

Dans ces conditions, la part du taux de croissance annuel moyen de l'emploi des immigrants dans le revenu national devient égale à :

4 % x 0.0982 = **0.39 %**

B) La contribution résultant de la composition âge-sexe

Revenu annuel moyen du travail perçu par les immigrants employés en 1960 et en 1970 selon l'âge et le sexe (en $ constants de 1961) - Québec -

	HOMMES			FEMMES		
	Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus	Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus
En 1960	2329/0.995 = 2341	4511/0.995 = 4534	3944/0.995 = 3964	1838/0.995 = 1847	2230/0.995 = 2241	1523/0.995 = 1531
En 1970	3230/1.336 = 2418	7758/1.336 = 5807	6039/1.336 = 4520	2768/1.336 = 2072	3938/1.336 = 2948	3512/6.536 = 2629

Répartition en % des immigrants du Québec employés en 1960 et en 1970 selon l'âge et le sexe

	HOMMES			FEMMES		
	Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus	Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus
En 1960	6.52	62.60	3.60	5.73	20.90	0.65
En 1970	7.9	54.1	3.7	7.3	25.7	1.3

Evolution de l'indice simple du revenu annuel moyen des immigrants du Québec employés en 1960 et en 1970 selon l'âge et le sexe (Hommes de 25 à 64 ans = 100)

		Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus
Hommes	1960	2341/4534 = 51.6	100	3964/4534 = 87.4
	1970	2418/5807 = 41.6	100	4520/5807 = 77.8
Femmes	1960	1847/4534 = 40.7	2241/4534 = 49.4	1531/4534 = 33.7
	1970	2072/5807 = 35.7	2948/5807 = 50.7	2629/5807 45.3

L'évolution de l'indice pondéré des gains annuels moyens constants des immigrants employés au Québec en 1960 et en 1970 selon la répartition en % de leur composition âge-sexe :

En 1960 :

$(51.6 \times 6.52\ \%) + (100 \times 62.6\ \%) + (87.4\ \% \times 3.6\ \%) + (40.7 \times 5.73\ \%) + (49.4 \times 20.9\ \%) + (33.7 \times 0.65\ \%) = 81.98$

En 1970 :

$(41.6 \times 7.9\ \%) + (100 \times 54.1\ \%) + (77.8 \times 3.7\ \%) + (35.7 \times 7.3\ \%) + (50.7 \times 25.7\ \%) + (45.3 \times 1.3\ \%) = 76.48$

Taux de croissance annuel moyen de la composition âge-sexe de l'immigration employée au Québec de 1960 à 1970

$$\left.\begin{array}{l} 1960 : 81.98 \equiv 100 \\ 1970 : 76.48 \equiv 93.3 \end{array}\right] \Longrightarrow \qquad 93.3 = 100\ (1 + t)^{10} \text{ soit}$$

$$\log (1 + t) = \frac{\log 93.3 - \log 100}{10} = 0.0032 \text{ d'où :}$$

$$(1 + t) = \frac{1}{10^{0.0032}} = 0.99304 \quad \text{soit :}$$

$$t = 0.99304 - 1 = - 0.0070 = - 0.70\ \%$$

Part du taux de croissance annuel moyen de cette composition âge-sexe dans le revenu provincial :

$$- 0.7\ \% \times 0.0982 = - 0.068\ \% \approx \boxed{-0.07\ \%}$$

c) La contribution sur le plan de l'enseignement

C.1 : Rappel sur le calcul de l'effet de la scolarité de l'ensemble des travailleurs du Québec sur la croissance du revenu provincial

En se référant au tableau en 6 colonnes décrivant les différentes étapes de ce calcul (Annexe I), on peut remarquer que la mesure de cet effet était le produit de 2 composantes :

- Une composante quantitative (colonne 1) représentée par le changement en % du revenu moyen du travail lié à l'éducation.
- Une composante qualitative (colonne 4/colonne 2) représentée par le changement en % du rapport entre le nombre de jours total passé à l'école et le nombre moyen d'années de la scolarité. Cette grandeur qualitative reposait sur la connaissance de la durée légale de la scolarité et sur le taux d'assiduité scolaire.

Lorsque tous les éléments quantitatifs et qualitatifs sur la scolarité étaient réunis, l'effet de celle-ci sur la croissance se déterminait de la façon suivante :

Effet de la scolarité sur la croissance = composante quantitative (colonne 1) x composante qualitative (colonne 4/colonne 2)

Ainsi de 1961 à 1971, l'application de cette formule s'établissait comme suit :

$$5.25 = 2.60 \left(\frac{22.24}{11.0}\right) = 2.60 \times 2.02$$

On voit donc, qu'en termes de changement en %, la composante qualitative (2.02 %) représentait environ 77.8 % de la composante quantitative (2.60 %).

C.2 : Le cas de l'immigration employée au Québec

La détermination de la composante quantitative ne soulève pas de difficultés. Par contre la composante qualitative pose un problème car on ne connaît rien de la durée légale de la scolarité et de l'assiduité scolaire dans les différents pays d'origine de ces immigrants. Il a fallu donc prendre une hypothèse de travail selon laquelle, dans ce cas là aussi, la composante qualitative de la scolarité des travailleurs immigrants représentait 77.8 % de sa composante quantitative de 1960 à 1970.

Répartition des travailleurs immigrants selon leur niveau de scolarité au recensement de 1971 et de 1961 - (en %) -

Niveau de scolarité	En 1960	En 1970
Moins de 9 ans de scolarité	42.2 %	37.0 %
9 à 13 ans de scolarité	41.6 %	39.8 %
14 ans de scolarité et plus	16.2 %	23.2 %
Total	100	100

En considérant à l'instar de Denison, que les 3/5 des différences de revenu sont attribuables à des différences dans les niveaux d'éducation, on peut alors dresser le tableau suivant :

Niveau de scolarité	Revenu annuel moyen du travail des immigrants en 1970	Revenu précédent exprimé en indice	Revenu annuel moyen selon les écarts de gains liés à l'éducation	
			En indice	En $
Moins de 9 ans de scolarité	4,677	100	100	4,677
9 à 13 ans de scolarité	4,874	104.2	102.5	4,795
14 ans de scolarité et plus	8,271	176.8	146	6,833
Total pondéré	5,590	-	-	5,225

Explications :

102.5 = 100 + 3/5 (104.2 - 100)

4,795 = 4,677 + 3/5 (4,874 - 4,677)

146 = 102.5 + 3/5 (176.8 - 104.2)

6,833 = 4,795 + 3/5 (8,271 - 4,874)

5,225 = 4,677 + 3/5 (5,590 - 4,677)

D'où le tableau final sur la composante quantitative de la scolarité des travailleurs immigrants

Niveau de scolarité	Revenu lié à l'éducation (en indice)	Pourcentage des travailleurs immigrants employés		Indice du revenu selon le pourcentage des travailleurs employés	
		En 1960	En 1970	En 1960	En 1970
(1)	(2)	(3)	(3)	(4) = $\frac{(2) \times (3)}{100}$	
Moins de 9 ans de scolarité	100	42.2	37.0	42.2	37.0
9 à 13 ans de scolarité	102.5	41.6	39.8	42.6	40.8
14 ans de scolarité et plus	146	16.2	23.2	23.6	33.9
Toute scolarité (indice de la composante quantitative)	-	100	100	108.4	111.7

Changement en % de la composante quantitative de la scolarité des immigrants employés au Québec entre 1960 et 1970

$$\frac{111.7 - 108.4}{108.4} = 3.04\ \%$$

D'où, changement en % de la composante qualitative de cette scolarité :

$$3.04 \times 77.8\ \% = 2.36\ \%$$

Soit finalement, changement en % de la scolarité totale des travailleurs immigrants durant cette période :

$$3.04 \times 2.36 = 7.17\ \%$$

Taux de croissance annuel moyen de cette scolarité

indice de cette scolarité en 1960 = 100
indice de cette scolarité en 1970 = 107.17

D'où $107.17 = 100\ (1 + t)^{10}$ soit

$$\log (1 + t) = \frac{\log 107.17 - \log 100}{10} = 0.003005$$

$$\text{soit } (1 + t) = 1.0069 \Longrightarrow \quad t = 0.0069 = 0.69\ \%$$

Part du taux croissance annuel moyen de la scolarité des travailleurs immigrants dans le revenu provincial :

$$0.69 \times 0.0982 = 0.0677 = \boxed{0.07\ \%}$$

D) La contribution sur le plan de la durée du travail

Cette contribution semble être très peu importante au regard des 2 observations suivantes :

D.1 : La part de l'accroissement de l'emploi des immigrants dans l'accroissement total de l'emploi dans la province, de 1960 à 1970, est au départ modeste :

$$\frac{264,465 - 176,188}{2,394,905 - 1\,156,843} = 0.093 \text{ soit } 9.3\ \%$$

D.2 : La durée horaire annuelle du travail des immigrants a été légèrement supérieure à celle des employés non immigrants comme le montre le tableau suivant établi en 1976 :

	Hommes	Femmes	Total
Non immigrés	1755	1379	1630
Immigrés	1828	1466	1704
Total	1763	1389	1638

Au total l'accroissement de la durée horaire annuelle du travail des immigrants ne représente que 4.5 % ($\frac{1704 - 1630}{1630}$) de la durée horaire annuelle des travailleurs non immigrés.

Pour ces deux raisons on considèra que l'effet sur le plan de la durée du travail est très peu significatif, voire négligeable.

E) La contribution en termes de capital financier

Précisons d'abord qu'il s'agit de la contribution de l'ensemble de la population immigrée (travailleurs, entrepreneurs et autres) et que cette contribution concerne aussi bien l'argent en poche à l'arrivée que les fonds transférés. Dans ce domaine, les seules données disponibles sont relatives à la période 1968-74. Ces données ont été analysées de la manière suivante :

Années	Apport monétaire en millions $ courants	Augmentation du P.N.N. en millions de $ courants	Indice des prix (1961=100)	Apport monétaire réel	Augmentation réelle du P.N.N.	(7)=(5)/(6) (en %)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1968	59	985	122.4	48.20	809.73	5.98
1969	43	1,336	127.9	33.62	1,044.56	3.21
70	46	886	133.6	34.43	663.17	5.19
1971	48	1,200	138.0	34.78	869.56	3.99
1972	50	2,018	146.7	34.08	1,375.59	2.47
1973	77	2,684	152.1	50.62	1,764.52	2.86
1974	101	4,113	173.1	58.34	2,376.08	2.45
1968-74	424	13,222	-	294.07	8,898.21	3.30

On prendra alors pour la période 1960-1970 un ordre de grandeur minimum de 3 % de l'accroissement du revenu provincial soit, en taux de croissance annuel,

$$5.24 \times 0.03 = 0.157 = \boxed{0.16\ \%}$$

F) La contribution sur le plan de l'intensité de la demande

Après la période de grande expansion de 1962 à 1969, l'année 1970 marque un recul, l'état de la demande se détériore. On observe alors une reprise de l'ascension du chômage qui passe de 6.9 à 7.9 %. Le taux d'activité décline en passant de 54.5 % à 54.3 % et il en va de même du taux d'immigration active qui passe de 0.69 % à 0.56 %.

On peut donc dire que même dans une conjoncture économique défavorable, l'effet de la pression de la demande du côté de l'immigration active se maintient, au minimum, aux alentours de 0.5 % par an, ce qui, rapporté au taux de croissance du revenu provincial, équivaut à :

$$0.5 \times 0.702 = \boxed{0.35\ \%}$$

G) La contribution en termes d'économies d'échelles sur le plan démographique

L'opinion des experts à ce sujet confirme notre impression à savoir que, compte tenu au départ de la taille démographique relativement faible du Québec l'accroissement de population par le biais de l'immigration est très peu générateur d'effets favorables sur la croissance en termes d'économies d'échelles.

Le professeur Spencer Star est aussi de cette opinion puisque dans le Livre Vert sur l'immigration on peut lire le développement suivant :

"Les partisans d'une importante poussée démographique ont souvent exprimé l'avis que le caractère concurrentiel de l'industrie canadienne tirerait un avantage marqué du marché national plus vaste que cette poussée favoriserait. Cette opinion a traditionnellement influé sur la conception de l'immigration et s'est révélée une composante reconnaissable de la ligne de conduite adoptée par le Canada au cours des années d'après guerre en matière d'immigration. Ainsi les contributions qu'une politique d'immigration expansionniste pouvait censément apporter aux économies d'échelles ont été mises en relief, dans un passé récent, dans le Livre Blanc de 1966 sur l'immigration. Les résultats d'une étude menée récemment à ce sujet à la demande du ministère de la Main d'oeuvre et de l'Immigration ne concordent guère avec la thèse traditionnelle des économies d'échelles. Les arguments habituels étaient axés sur des comparaisons avec les Etats-Unis. On estime que de 5 à 6 % de la différence entre le revenu par habitant, au Canada et aux Etats-Unis

est imputable à l'importance du marché national dont jouissent les fabricants américains. Les tenants d'un taux élevé d'immigration n'ont pas su tenir suffisamment compte de la mesure, la population du Canada doit s'accroître pour produire des économies d'échelle qui permettent de supprimer cet écart de revenu.

La population des Etats-Unis représente plus de 10 fois celle du Canada. Ainsi, même si la population du Canada devait tripler pour totaliser entre 60 et 70 millions d'habitants, la différence de revenu par habitant qui existe entre les deux pays s'en trouverait à peine réduite. Il s'ensuit qu'au chapitre des économies d'échelles, l'industrie canadienne devrait continuer de miser principalement sur une expansion du marché international plutôt que sur des augmentations de la taille de la population de notre pays.*

H) La contribution sur le plan du progrès des connaissances

L'immigration joue, sans aucun doute, sur ce terrain un rôle non négligeable. L'estimation de cette variable se fera en multipliant la part de ce facteur dans le revenu provincial (1.95 % de 1961 à 1974) par la part de l'accroissement de l'emploi des immigrants dans l'accroissement total de l'emploi (9.3 % de 1960 à 1970). Il en résulte :

$$1.95 \times 0.093 = \boxed{0.18\ \%}$$

---

* Tome I : Perspectives de la politique d'immigration - pages 6 et 7. Ministère de la main-d'oeuvre et de l'Immigration. Information-Canada - Ottawa - 1974.

I) Synthèse des contributions de l'immigration active à la croissance du Québec

Facteurs de la croissance	Part dans le taux de croissance du revenu provincial (en %)
Emploi	0.39
Composition âge-sexe	-0.07
Enseignement	0.07
Durée du travail	Σ
Capital financier	0.16
Intensité de la demande	0.35
Economies d'échelles	Σ
Progrès des connaissances	0.18
Effet cumulé total	1.08
Contribution en % de l'immigration à la croissance du revenu provincial de 1960 à 1970	$\frac{1.08}{5.24}$ = 20.6 %

Sur le plan de la comparaison, on peut signaler que, dans une tentative assez grossière d'estimation de la contribution de l'immigration à la croissance canadienne par le biais d'un modèle peu élaboré de type Denison, R.A. Jenness (*) arrive à la conclusion que l'immigration a contribué à plus de 10 % à la croissance du Canada de 1967 à 1972.

(*) R.A. Jenness : "Canadian migration and immigration patterns and government policy".
International migration review - Vol 8 - Spring 1974 - pp. 5 à 20.

Cinquième bloc:

Les enseignements en termes de stratégie de la croissance au Québec par rapport au Canada, à l'Europe et aux Etats-Unis.

Principales sources de la croissance dans certains pays et à différentes périodes: contribution de ces sources à la croissance en points de croissance

	Etats-Unis			Canada			Québec			France		Nord-Ouest Européen
Sources de la croissance	1948-1969	1953-1964	1964-1969	1946-1967	1950-1962	1962-1967	1951-1974	1951-1961	1961-1974	1951-1957	1963-1969	1950-1962
Revenu national réel	3.85	3.23	4,54	4.61	4.8	6.0	5.05	4.54	5.43	5.0	5.1	4.8
Ensemble des facteurs	2.10	1.30	3.08	2.36	2.7	(3.7)	3.35	3.48	3.17	(1.6)	(2.2)	1.7
Travail	1.30	0.60	2.15	1.24	1.5	2.7	1.56	0.92	1.94	(0.5)	(0.5)	0.8
dont:												
emploi (quantité de travail)	1.17	0.51	2.26	1.51	1.5	2.6	1.63	1.0	2.11	-0.2	0.3	0.7
éducation (qualité du travail)	0.41	0.43	0.40	0.30	0.3	0.5	0.34	0.26	0.36	0.21	0.35	0.2
Capital	0.80	0.70	0.93	1.12	1.2	1.0	1.79	2.56	1.23	1.1	1.7	0.9
Productivité globale des facteurs	1.75	1.93	1.46	2.25	2.1	2.3	1.70	1.06	2.26	(3.4)	(2.9)	3.1
dont:												
Progrès des connaissances	1.19	1.13	1.15	n.d	(0.6)	(0.8)	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	(1.3)

Sources et remarques relatives au tableau précédent:

1°) Pour les Etats-Unis, les données figurent dans l'ouvrage de Denison "Accounting for U.S...." ouvrage cité. Page 127 (tableau 9.4) et page 138 (tableau 9.9).

2°) Pour le Canada, les données relatives à la période 1946-1967 proviennent du 7ème exposé annuel du Conseil Economique du Canada. Tableau A-1. page 103.
Les données relatives aux périodes 1950-1962 et 1962-1967 sont celles de D. Walters dans Conseil Economique du Canada. étude no.28 publiée en 1970 sous le titre: "Canadian growth revisited: 1950-1967". Tableau 15 page 37.

3°) Pour le Québec les données proviennent des développements antérieurs de ma recherche.

4°) Pour le Nord-Ouest Européen, il s'agit des résultats de Denison cité par D. Walters dans son étude no.28 du C.E.C. Tableau 15. p.37.

5°) Enfin pour la France, il s'agit des résultats de Carré-Dubois Malinveaud dans "Abrégé de la croissance française", ouvrage cité, page 137. Tableau 6. Remarquons que dans ce tableau, les auteurs n'isolent pas l'instruction de la qualité du travail, de même la productivité globale des facteurs (P.G.F) n'est pas détachée des autres sources.
Il a donc fallu isoler l'effet de l'instruction en multipliant le taux de croissance annuel moyen de celle-ci (tableau 13 p.64) par l'élasticité de la production par rapport au travail (soit 0.72), ce qui donne les valeurs 0.21 et 0.35 pour les deux périodes considérées.
Pour la P.G.F elle fut établie par déduction et comprend les migrations professionnelles. De même pour la part du travail (quantité et qualité) elle fut obtenue par déduction connaissant le revenu national, la part du capital et la P.G.F.

Principales sources de la croissance dans certains pays et à différentes périodes: contribution de ces sources à la croissance en pourcentage du taux de croissance du revenu national réel

	Etats-Unis			Canada			Québec			France		Nord-Ouest Européen
Sources de la croissance	1948-1969	1953-1964	1964-1969	1946-1967	1950-1962	1962-1967	1951-1974	1951-1961	1961-1974	1951-1957	1963-1969	1950-1962
Revenu national réel	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ensemble des facteurs	54.5	40.2	67.8	51.2	56.2	61.7	66.3	76.7	58.4	32.0	43.1	35.4
Travail	33.7	18.6	47.3	26.9	31.2	45.0	30.9	20.3	35.7	10.0	9.8	16.6
dont:												
emploi (quantité de travail)	30.4	15.8	49.8	32.7	31.2	43.3	32.3	22.0	38.8	-4.0	5.9	14.6
éducation (qualité du travail)	10.6	13.3	8.8	6.5	6.2	8.3	6.7	5.7	6.6	4.2	6.9	4.2
Capital	20.8	21.6	20.5	24.3	25.0	16.7	35.4	56.4	22.7	22.0	33.3	18.8
Productivité globale des facteurs	45.5	59.8	32.2	48.8	43.8	38.3	33.7	23.3	41.6	68.0	56.9	64.6
dont:												
Progrès des connaissances	30.9	35.0	25.3	—	(12.5)	(13.3)	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	(27.1)

Les enseignements en termes de stratégie de la croissance au Québec par rapport aux Etats-Unis, au Canada et à l'Europe occidentale

1°) Les trois économies nord-américaines, Etats-Unis-Canada-Québec, se caractérisent par une stratégie de la croissance où l'accroissement des inputs de facteurs a joué un rôle plus important (plus de 50% de la croissance) que celui de leur efficience. Le cas du Québec est le plus accusé à ce sujet. Dans ce type de croissance quantitative, l'apport du travail (dont l'immigration) a été plus marqué que celui du capital au Canada alors qu'au Québec l'effort d'investissement des années 50 fut relayé par une reprise de la contribution de l'emploi au cours des 15 dernières années.
Du côté des économies européennes on observe, au contraire, une stratégie de la croissance de type qualitatif qui s'appuie davantage sur l'efficience dans l'utilisation des facteurs que sur leur accroissement. Les progrès en productivité furent responsables quelque fois de près des 2/3 de la croissance de ces économies.

2°) En longue période, la contribution directe de l'enseignement à la croissance économique fut d'environ 10% aux Etats-Unis de 1948 à 1969; 6.5% au Canada de 1946 à 1967 et de 6.7% au Québec de 1951 à 1974.
Au cours de ces mêmes périodes, l'enseignement fut responsable de plus de 30% de l'accroissement global (en quantité et en qualité) du travail aux Etats-Unis; 25% au Canada et un peu plus de 20% au Québec.
A moyen terme, les progrès dans l'instruction et la formation des travailleurs au cours des années 60 se sont traduits par une contribution accrue de l'éducation à la croissance au Canada (6.2% à 8.3%) et, à un moindre degré, au Québec (5.7% à 6.6%).

3°) Si aux effets directs de l'enseignement sur la productivité du travail et donc sur la croissance, on leur associait, aussi les effets indirects qualifiés "progrès des connaissances", c'est alors plus du tiers de la croissance américaine qui serait dû à des facteurs intellectuels, près du tiers en Europe (par déduction) et 20% au Canada (par déduction). Dans le cas du Québec et de la France il n'a pas été possible d'isoler les effets

indirects de l'éducation des autres sources résiduelles.
Remarquons enfin que la part des facteurs intellectuels dans le taux de croissance du revenu national prend de plus en plus d'importance au cours du temps comme le montre le tableau suivant:

	Contribution en % des facteurs intellectuels à la croissance du revenu national américain et canadien				
	effet direct de l'enseignement sur la croissance	effet indirect de l'éducation sur la croissance	effet total des facteurs intellectuels sur la croissance	Taux de croissance annuel du revenu national	Part des facteurs intellectuels dans la croissance du revenu national
Etats-Unis					
Longues périodes					
1929-1969	0.41	0.92	1.33	3.33	39.9%
1929-1948	0.40	0.62	1.02	2.75	37.1%
1948-1969	0.41	1.19	1.60	3.85	41.5%
Courtes périodes					
1941-1948	0.31	0.86	1.17	3.44	34.0%
1948-1953	0.38	1.34	1.72	4.54	37.8%
1953-1964	0.43	1.13	1.56	3.23	48.3%
1964-1969	0.40	1.15	1.55	4.54	34.1%
Canada					
1950-1962	0.3	0.6	0.9	4.8	18.7%
1962-1967	0.5	0.8	1.3	6.0	21.6%

Cette tendance à la hausse des facteurs intellectuels confirme les résultats des travaux sur l'évolution rapide du stock d'instruction et sa place de plus en plus grandissante par rapport au stock de capital physique. Le cas des économies japonaises et américaines où ces travaux furent effectués le montre bien ci-dessous:

	Japon				Etats-Unis		
	Capital physique		Capital intellectuel		Stock d'instruction de la population active en milliards de dollars de 1955 (1)	Stock de capital physique reproductible en milliards de dollars de 1955 (2)	(1) / (2)
	Valeur en mille, milliards de Yen au prix de 1960	Indice	Valeur en millards de Yen au au prix de 1960	Indice			
1900	-	-	-	-	63	282	22%
1905	5.8	100	310.9	100	-	-	-
1930	23.1	398	1,864.9	600	180	735	24%
1957	-	-	-	-	535	1,270	42%
Indice 1957 (1900 = 100)	-	-	-		849	450	
1960	39.8	686	7,106.6	2,286			

Sources: Pour le Japon, voir Lê Thanh Khoï "L'industrie de l'enseignement page 65. Editions de Minuit. Paris 1967.
Pour les Etats-Unis, voir T.W. Schultz "Rise in the capital stock represented by education in the U.S.A: 1900-1957", dans "Economics of Higher Education. pages 93 à 101.

Enseignements: Dans le cas du Japon, on observe que le stock de capital intellectuel a été multiplié par 22.8 alors que le stock de capital tangible n'était multiplié par 6.8. Aux Etats-Unis la multiplication fut respectivement de 8.5 et de 4.5. Bien que la comparaison ne soit pas possible entre ces deux économies compte tenu de la divergence dans les méthodes d'estimation du capital intellectuel, il reste néamoins que l'on a assisté à un transfert progressif et rapide des investissements matériels vers les investissements intellectuels, conduisant ainsi à de nouvelles formes d'accumulation du capital (accumulation du savoir) dans le processus moderne de la croissance. Cette observation est généralisable à l'ensemble des économies industriallisées, qu'il s'agisse d'économies de marché ou d'économies collectivistes.

ANNEXES

Annexe I: Etapes du calcul de l'indice de la scolarité au Québec

	changement en pourcentage					Taux de croissance annuel moyen du revenu d'après le
	Revenu moyen annuel lié au nombre d'années de scolarité	Nombre moyen d'années d'instruction	Nombre moyen de jours de fréquentation scolaire par année d'étude	Nombre total moyen de jours de fréquentation scolaire	Revenu moyen annuel selon le nombre total de jours d'études	Nombre total de jours d'études
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (1) X (4)/(2)	(6)
1951-1961	1.05	6.02	15.38	22.32	3.89	0.38
1961-1971	2.60	11.0	10.90	22.24	5.25	0.51
1951-1971	3.68	17.7	27.97	49.53	10.29	0.49

Annexe II: Les sources de la croissance, à long terme, aux Etats-Unis

Table 9-4. Sources of Growth of Total National Income, Actual and Potential, Three Long Periods, 1929-69
Contributions to growth rate in percentage points

	Total actual national income			*Total potential national income*		
	1929-69	*1929-48*	*1948-69*	*1929-69*	*1929-48*	*1948-69*
National income	3.33	2.75	3.85	3.41	2.78	4.02
Total factor input	1.81	1.49	2.10	1.82	1.50	2.11
Labor	1.31	1.36	1.30	1.32	1.37	1.31
Employment	1.03	1.02	1.17	1.09	1.05	1.15
Hours	−0.22	−0.23	−0.21	−0.22	−0.23	−0.19
Average hours	−0.50	−0.64	−0.37	−0.49	−0.64	−0.34
Efficiency offset	0.19	0.34	0.06	0.19	0.33	0.06
Intergroup shift offset	0.09	0.07	0.10	0.08	0.08	0.09
Age-sex composition	−0.05	0.01	−0.10	−0.05	0.00	−0.10
Education	0.41	0.40	0.41	0.41	0.39	0.42
Unallocated	0.09	0.16	0.03	0.09	0.16	0.03
Capital	0.50	0.13	0.80	0.50	0.13	0.80
Inventories	0.09	0.05	0.12	0.09	0.05	0.12
Nonresidential structures and equipment	0.20	0.03	0.36	0.20	0.03	0.36
Dwellings	0.19	0.06	0.29	0.19	0.06	0.29
International assets	0.02	−0.01	0.03	0.02	−0.01	0.03
Land	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Output per unit of input	1.52	1.26	1.75	1.59	1.25	1.91
Advances in knowledge and n.e.c.*	0.92	0.62	1.19	0.92	0.62	1.19
Improved resource allocation	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31
Farm	0.25	0.27	0.23	0.26	0.28	0.24
Nonfarm self-employment	0.01	0.02	0.07	0.01	0.03	0.07
Dwellings occupancy ratio	0.01	0.02	−0.01	0.01	0.02	−0.01
Economies of scale	0.36	0.29	0.42	0.36	0.29	0.43
Irregular factors	−0.06	0.04	−0.15	0.00	0.01	−0.01
Weather in farming	0.00	0.01	−0.01	0.00	0.01	−0.01
Labor disputes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intensity of demand	−0.06	0.03	−0.14	...	...	...

Sources: Table 9-1; contributions derived from Tables 3-3, 3-5, 3-7, B-2, B-3, B-4, and B-5.
a. n.e.c. Not elsewhere classified.

Source: E.F. Denison "Accounting for United States economic growth" ouvrage cité.

Annexe III: Les sources de la croissance, à court terme, aux Etats-Unis

Table 9-9. *Sources of Growth of Total Actual National Income, Five Shorter Periods, 1929-69*
Contributions to growth rate in percentage points

	1929-41[a]	*1941-48*[a]	*1948-53*	*1953-64*	*1964-69*
National income	**2.34**	**3.44**	**4.54**	**3.73**	**4.84**
Total factor input	**1.26**	**1.92**	**2.95**	**1.30**	**3.08**
Labor	1.29	1.52	2.07	0.65	2.15
Employment	0.83	1.40	1.63	0.51	2.26
Hours	−0.19	−0.33	−0.03	−0.24	−0.27
Average hours	−0.69	−0.58	−0.32	−0.35	−0.45
Efficiency offset	0.45	0.12	0.13	0.04	0.07
Intergroup shift offset	0.05	0.13	0.11	0.07	0.11
Age-sex composition	0.01	−0.04	0.07	−0.09	−0.31
Education	0.45	0.31	0.28	0.43	0.40
Unallocated	0.16	0.18	0.07	−0.01	0.07
Capital	−0.03	0.40	0.88	0.70	0.93
Inventories	0.02	0.12	0.18	0.08	0.18
Nonresidential structures and equipment	−0.03	0.12	0.38	0.29	0.45
Dwellings	0.01	0.14	0.31	0.27	0.29
International assets	−0.03	0.02	0.01	0.06	0.01
Land	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Output per unit of input	**1.08**	**1.52**	**1.59**	**1.93**	**1.46**
Advances in knowledge and n.e.c.[b]	0.46	0.86	1.34	1.13	1.15
Improved resource allocation	0.22	0.42	0.41	0.24	0.34
Farm	0.19	0.42	0.33	0.21	0.19
Nonfarm self-employment	0.03	0.00	0.08	0.03	0.15
Dwellings occupancy ratio	0.01	0.03	−0.03	−0.01	0.01
Economies of scale	0.19	0.45	0.48	0.32	0.56
Irregular factors	0.20	−0.24	−0.61	0.25	−0.60
Weather in farming	−0.01	0.04	−0.03	−0.02	0.02
Labor disputes	0.00	0.00	0.00	0.00	−0.01
Intensity of demand	0.21	−0.28	−0.58	0.27	−0.61

Sources: Table 9-1; contributions derived from Tables 3-3, 3-5, 3-7, and B-2.
a. Based on data excluding work relief employees.
b. n.e.c. Not elsewhere classified.

Source: E.F. Denison "Accounting for United States economic growth" ouvrage cité.

Annexe IV

Table 15

INTERNATIONAL COMPARISON[1] OF THE CONTRIBUTION OF FACTOR INPUTS AND OUTPUT PER UNIT OF INPUT TO GROWTH OF NET NATIONAL INCOME

(Contribution to growth rates in percentage points)

	United States 1950-67	Northwest Europe 1950-67	Canada 1950-67	Canada 1963-67
Net National Income	3.3	4.8	4.6	6.0
Factor Inputs	2.0	1.7	2.7	3.8
Labour	1.1	.8	1.5	2.7
Employment	.9	.7	1.5	2.6
Hours worked	- .2	- .1	- .2	- .2
Age-sex composition	- .1	--	- .1	- .2
Education	.5	.2	.3	.5
Capital	.8	.9	1.2	1.0
Housing	.3	.1	.3	.3
Foreign investments	.1	--	- .1	- .2
Non-residential structures and equipment	.4	.6	.9	.8
Inventories	.1	.2	.1	.1
Land				
Output per Unit of Input	1.4	3.1	2.1	2.3
Improved allocation of resources				
Decline in agricultural inputs	.3	.5	.6	.4
Decline in nonagricultural self-employment	--	.1	.1	.1
Reduction in international trade barriers	--	.1	--	--
Economies of scale				
Growth in national market	.3	.4	.5	.6
Growth in local markets	.1	.1	.1	.1
Income elasticities in consumption	--	.5	--	.3
Capital adjustments[2]	--	.1	--	--
Statistical Adjustments*	--	.1	.3[1]	.4[1]
Variations in pressure of demand*	--	--	- .1	- .1
Variations in agricultural output*	--	--	--	- .1
Residual sources of growth	.8	1.3	.6[1]	.8[1]
	Adjusted Growth Rates[3]			
Net National Income[3]	3.4	4.7	4.6	5.9
Factor inputs	2.0	1.7	2.7	3.8
Output per unit of input	1.4	3.0	1.9	2.1

(1) The statistical adjustment total has been adjusted to include the amount by which the Canadian growth rate was increased by the use of productivity- and profit-adjusted construction deflators. See text and footnote 3/, p. 36.

(2) Includes the effect of "Reduction in the age of capital" and "Balancing of the capital stock" for some countries in Northwest Europe.

(3) Adjusted to exclude the effect of starred (*) items -- statistical adjustments, variations in pressure of demand, and variations in agricultural output. See also (2).

Note: Detail has been rounded to tenths of a percentage point and may not add.

Source: Canada -- Table 2, p. 6.
United States and Europe -- Denison, *op. cit.*, Tables 21-1 and 21-3, pp. 298 and 300.

Source: D. Walters: "Canadian growth revisite: 1950-1967." ouvrage cité.

Annexe V

TABLEAU 9

ANALYSE DU TAUX DE CROISSANCE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE

(en % par an)

Comparaison dont l'effet est évalué	Période de 1951 à 1969	Sous-périodes			Très longue période de 1913 à 1963
		1951-1957	1957-1963	1963-1969	
Production intérieure brute	5,0	4,7	5,1	5,1	2,1
Emploi dans les branches (nombre d'hommes-année)	—	— 0,2	—	0,3	— 0,1
Durée du travail	— 0,3	—	—	— 0,3	— 0,3
Qualité du travail (âge, instruction et intensité du travail)	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
Migrations intersectorielles	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3
Volume du capital net	1,3	0,8	1,3	1,3	0,5
Rajeunissement du capital	0,4	0,3	0,4	0,4	—
Intensité de la demande	0,1	0,3	— 0,1	0,1	—
Résidu	2,5	2,6	2,7	2,3	1,1